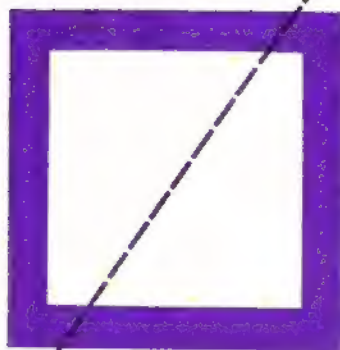


# Radioamator

I KRÓTKOFALOWIEC



MARZEC 1968

3

## KOMUNIKAT

Zespół redakcyjny naszego miesięcznika organizuje w dniu 7 (siódmego) kwietnia br. (niedziela) spotkanie z Czytelnikami, którego celem będzie wymiana poglądów na tematy związane z czasopiśmem i ruchem radioamatorskim.

Odbędzie się ono w sali konferencyjnej gmachu CRZZ (III piętro, sala 315) przy ul. Nowy Zjazd nr 1 (tuż przy moście Śląsko-Dąbrowskim, wejście od strony Wybrzeża Kościuszkowskiego).

Początek: godz. 10.00.

Przewiduje się połączenie spotkania z pokazem niektórych modeli urządzeń radioamatorskich oraz lokalną ekspozycją najnowszych wydawnictw książkowych.

Dojazd na miejsce wszystkimi tramwajami kursującymi na trasie W—Z.

Na spotkanie to zapraszamy Czytelników, Autorów i Sympatyków naszego czasopisma.

Okładkę projektował Tadeusz Pietrzyk



**Wydawca:**  
**WYDAWNICTWA**  
**KOMUNIKACJI**  
**I ŁĄCZNOŚCI**

Redaguje KOMITET REDAKCYJNY w składzie: mgr inż. Mieczysław Pliśak, inż. Janusz Justat, mgr inż. Czesław Kiimezewski, dr inż. Marlan Rajewski, dr inż. Andrzej Sowiński (z-ca nacz. red.), inż. Mieczysław Wargalla (nac. red.), inż. Jerzy Weglewski. Sekretarz redakcji i redaktor techniczny — Eugenia Grudzińska.

Artykułów nie zamówionych Redakcja nie zwraca.

Prenumeraty przyjmowane są do dnia 10 miesiąca poprzedzającego okres prenumeraty.

Cena prenumeraty: kwartalna 15,— zł, półroczna 30,— zł, roczna 60,— zł.

Prenumerate na kraj dla czytelników indywidualnych przyjmują urzędy pocztowe.

Czytelnicy indywidualni mogą dokonywać wpłat również na konto PKO Nr 1-6-100020 — Centrala Kółportażu Prasy i Wydawnictw „Ruch”. Warszawa, ul. Wronia 23.

Wszystkie instytucje państwowe i społeczne mogą zamawiać prenumeratę wyłącznie za pośrednictwem Oddziałów i Delegatur „Ruch”.

Prenumeratę ze zleceniem wysyłki za granicę, która jest droższa o 40% od krajowej, przyjmuje Biuro Kółportażu Wydawnictw Zagranicznych „Ruch”. Warszawa, ul. Wronia 23, tel. 20-46-88, konto Nr 1-6-100024. Egzemplarze zdezaktualizowane można nabywać w Punkcie Wysyłkowym Prasy Archiwalnej „Ruch”. Warszawa, ul. Nowowiejska 15/17 na miejscu lub za załączeniem pocztowym. Konto PKO Nr 114-6-700041, VII O/M Warszawa.

Ogłoszenia w cenie 10,50 zł za 1 cm<sup>2</sup> na stronach okładkowych w wymiarach do 240 cm<sup>2</sup> lub ogłoszenia drobne do 30 wyrazów w cenie 4,— zł za wyraz, przyjmują Dział Handlowy Wydawnictw Komunikacji i Łączności, Warszawa, ul. Kazimierzowska 52.

# Radioamator i Krótkofalowiec polski

ROK 18 • MARZEC 1968 R. • NR 3

## Treść numeru

### Z KRAJU I ZAGRANICY

Wystawa CSRS w Warszawie . . . . .	53
Telewizja kolorowa na usługach medycyny . . . . .	53
Miniaturowa kamera telewizyjna . . . . .	53
Z Wielkiej Wystawy Radiowej w Berlinie . . . . .	54
Nadajniki telewizji kolorowej na IV i V zakres Japoński wideomagnetoфон do użytku domowego . . . . .	55
Pierwsza przenośna kamera telewizji kolorowej . . . . .	56
Nadawanie rysunków, druków równoległe z programem telewizyjnym . . . . .	56

### ARTYKUŁY RÓŻNE

Nowe tranzystorowe odbiorniki radiofoniczne produkcji radzieckiej — A. W. . . . .	56
Zestawienie lamp krajowych i zagranicznych o parametrach identycznych lub zbliżonych — inż. Edward Wądrodzki . . . . .	63

<b>PORADY</b> . . . . .	57
-------------------------	----

### TECHNIKA PÓLPRZEWODNIKOWA

Krzemowe tranzystory epiplanarne — mgr Jacek Baykowski . . . . .	58
--	----

### ELEKTROAKUSTYKA

Zestaw głośnikowy ze wzmacniaczem tranzystorowym, przeznaczonym do współpracy z gitarą elektryczną — inż. Mieczysław Słaby, inż. Piotr Kozłowski . . . . .	60
--	----

### UKŁADY TRANZYSTOROWE

Wzmacniacz szerokopasmowy 0—30 MHz — Jerzy Augustynowicz . . . . .	65
--	----

### TECHNIKA POMIAROWA

Kombinowany przyrząd pomiarowy — Adam Sztore . . . . .	66
Oscyloskopowy pomiar charakterystyk statycznych tranzystorów — inż. Zbigniew Krukowski . . . . .	68

### TELEWIZJA

Naprawa i regulacja układu synchronizacji poziomej w odbiorniku telewizyjnym „Temp 6—7” — R. W. . . . .	67
---	----

### Z PRAKTYKI RADIOAMATORSKIEJ

Regeneracja miniaturowych akumulatorów kadmowo-niklowych — Rudolf Roehrich . . . . .	70
--	----

<b>KRÓTKOFALOWIEC POLSKI</b> . . . . .	71
--	----

### RADIOAMATORSTWO W LOK

Podsumowanie całorocznych wyników zawodów amatorskich radiostacji klubowych — Witold Konwiński-SP5KM . . . . .	75
--	----

<b>PRZEGLĄD WYDAWNICTW</b> . . . . .	76
--------------------------------------	----

### ADRES REDAKCJI:

Warszawa 10, ul. Nowowiejska 1  
Tel. 25-29-85

z kraju

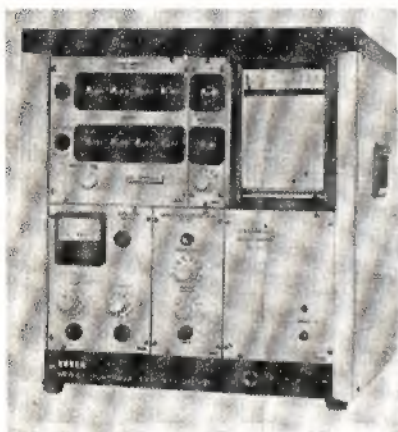
i zagranicy

### WYSTAWA CSRS W WARSZAWIE

Od 15 do 21 stycznia br. była otwarta w Ośrodku Kultury Czechosłowackiej w Warszawie wystawa pod nazwą „Promieniowanie radioaktywne — przyrządy i pomiary”. Obrazowała ona najnowsze osiągnięcia przemysłu CSRS w dziedzinie przyrządów pomiarowych stosowanych w technice jądrowej. W ramach wystawy wygłoszone były referaty specjalistów czechosłowackich na temat demonstrowanych przyrządów.

Spośród wielu eksponatów na uwagę zasługiwały:

- detektory półprzewodnikowe promieniowania jądrowego,
- scyntylatory z plastiku świecące pod wpływem promieniowania, uży-



Rys. 1

wane z fotopowielaczami jako najczulsze detektory promieniowania alfa, beta, gamma i neutronów,  
— radiometry i dozymetry laboratoryjne,  
— analizatory składu substancji chemicznych,  
— analizatory widma promieniowania.  
Rysunek 1 przedstawia jednocanalowy analizator widma promieniowania z automatycznym odczytem i zapisem na przyrządzie samopiszącym, a rysunek 2 — prosty analizator zawartości popiołu w węglu.

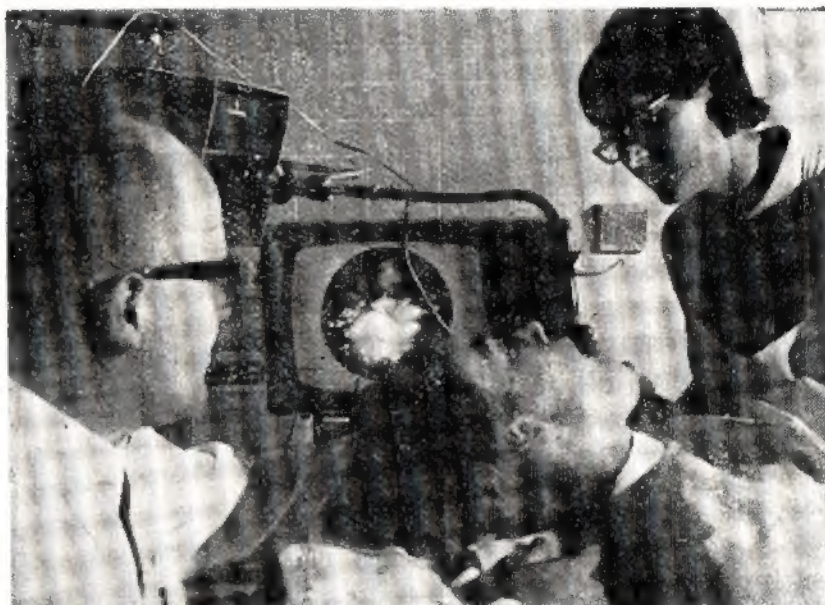
### TELEWIZJA KOLOROWA NA USŁUGACH MEDYCYNIE

Coraz szerzej wykorzystuje się technikę telewizyjną do różnych celów praktycznych w nauce, technice i życiu codziennym. Nie od dziś stosuje się ją między innymi w medycynie, jako środek umożliwiający zbiorową obserwację wizualną badań diagnostycznych, przebiegu operacji chirurgicznych itp. Odtwarzanie na ekranie lampy kineskopowej z natury rzeczy barwnego obiektu tyl-

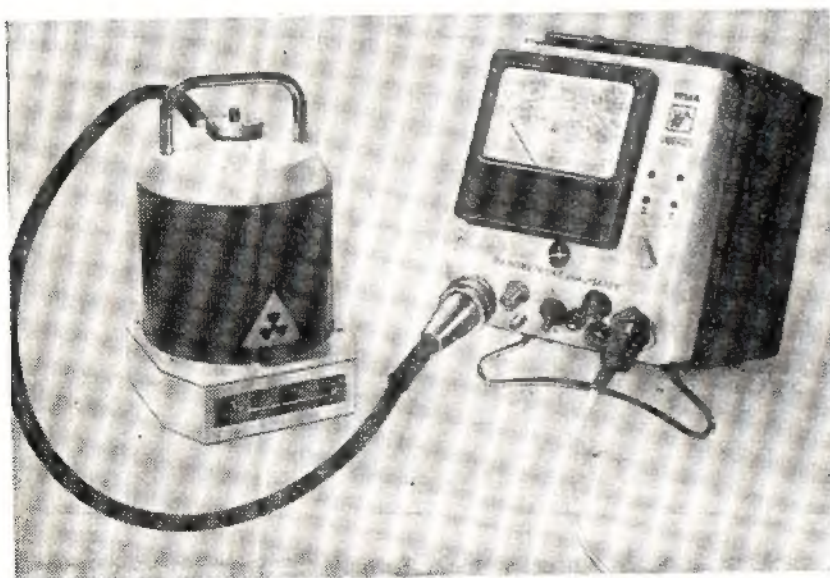
ko w kolorze białym i czarnym ograniczało jednak możliwość widzenia jego wiernego obrazu. W wielu przypadkach informacja diagnostyczna jest dopiero wówczas w pełni przydatna, gdy stwarza obraz nie tylko umiejscowienia chorego narządu wewnętrznego, kształtu i rozmiarów, lecz również jego naturalnej barwy. Te właśnie możliwości uzyskuje obecnie medycyna dzięki telewizji kolorowej. Możliwości nadzwyczaj cenne, bowiem w wielu przypadkach choroby organizmu ludzkiego (szczególnie gdy chodzi o trudno dostępne dla oka lekarza narządy wewnętrzne, jak np. żołądek, przewód pokarmowy itp.) do postawienia trafnej diagnozy i wyboru środków zaradczych niezbędne jest rozpoznanie właśnie samej barwy danej części ciała.

W znanej firmie SIEMENS opracowano ostatnio dla potrzeb udoskonalonej endoskopii urządzenie telewizji kolorowej (przedstawione na rys. 3), które zaczyna wchodzić w skład wyposażenia szpitali, poliklinik i instytutów medycznych.

Elementem, który umożliwił „doprowadzenie” obrazu, np. wnętrza żołądka, do



Rys. 3



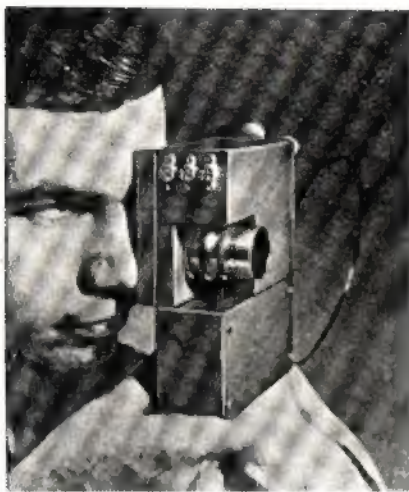
Rys. 4

kamery telewizyjnej, jest kabel światłowodowy złożony ze 150 000 cienkich włókien szklanych (tworzywo). Powierzchnia każdego włókna jest pokryta warstwą odbijającą, dzięki czemu obraz „widziany” przez czoło włókna doprowadzony zostaje bez strat do drugiego końca kabla połączony z kamerą telewizyjną.

Kabel światłowodowy o długości 1 m jest tak elastyczny, że można go bez trudności wprowadzić do przewodu pokarmowego i do żołądka. Oglądany narząd jest oświetlony miniaturową żaróweczką wprowadzoną równolegle z kablem do wnętrza pacjenta.

### MINIATUROWA KAMERA TELEWIZYJNA

Firma amerykańska RCA opracowała ostatnio miniaturową kamerę na obwodach scalonych, posiadającą własny nadajnik, który pozwala przekazywać wideosygnały na niewielką odległość do odbiornika (rys. 4). Obwody scalone zawierające 132 000 elementów błonowych



Rys. 4

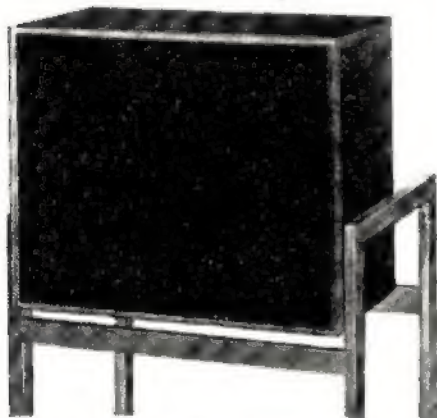
są umieszczone na czterech szklanych szybkach o powierzchni około 8 cm<sup>2</sup>.

### Z WIELKIEJ WYSTAWY RADIOWEJ W BERLINIE

Na 23 Wystawie Radia i Telewizji, zorganizowanej w jesieni ubiegłego roku w Berlinie, demonstrowano wiele ciekawych eksponatów, których rozwiązania techniczne mogą zainteresować szeroki ogół czytelników.

● Firma IMPERIAL (General Electric) produkuje telewizory złożone z dwóch zestawów, a mianowicie: z zestawu odbiorczo-sterującego wyposażonego również w zegar synchroniczny, umożliwiającą włączenie odbiornika o żądanej godzinie oraz z zestawu posiadającego lampę kineskopową. Oba zestawy są połączone ze sobą wielożyłowym kablem, przy czym mogą być ustawione np. w regałach, a część sterująca — przy stoliku nocnym lub fotelu — rys. 5 (rozmiary części sterującej: 38×10,5×24,5 cm).

● Firma GRUNDIG, a podobnie i inne firmy, wypuściły na rynek rozbudowane



Rys. 5

odbiorniki tranzystorowe umożliwiające amatorom odbiór stacji krótkofalowych z innych kontynentów. Przenośne te odbiorniki zasilane z baterii lub sieci posiadają zwykle kilka rozciągniętych pasm krótkofalowych obejmujących zakresy od 10 do 180 m. Jako przykład widzimy na rysunku 6 odbiornik tej firmy „Satellit”, posiadający oprócz zakresu fal długich, średnich i ultrakrótkich, 10 zakresów krótkofalowych (Klawisze K1 do K4 pozwalają na pełne pokrycie zakresów od 10 m do 187 m oraz 6 rozciągniętych pasm radiofonicznych 14, 18, 25, 31, 41 i 49 m przełączanych bębniem).

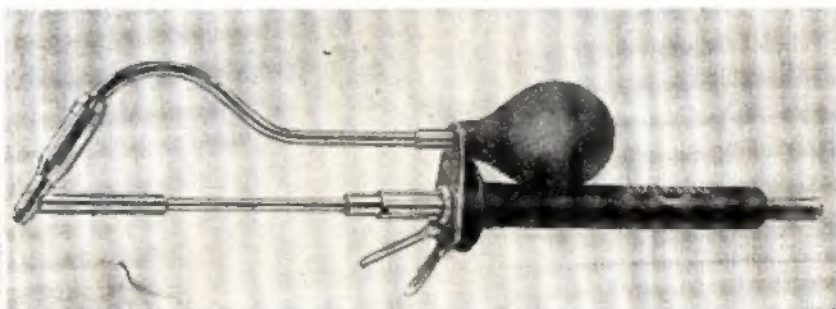
Odbiornik wyposażono w 2 głośniki (niskie i wysokie tony); głośnik dla wysokich tonów jest włączany automatycznie przy odbiorze UKF oraz przy odtwarzaniu z płyt i magnetofonu. Układ zawiera 17 tranzystorów i 11 diod, stopień wielkiej częstotliwości na wszystkich zakresach oraz stopień wyjściowy o mocy 2 W. Ciężar odbiornika 7 kg.



Rys. 6



Rys. 7



Rys. 8

● Firma SYLVANIA demonstrowała ciekawą formę zewnętrzną urządzenia przenośnego radiogramofonu stereo (rys. 7). Urządzenie to zawiera odbiornik stereofoniczny, adapter ze zmieniaczem płyt, wzmacniacz stereo o mocy 50 W przy odtwarzaniu od 20 do 25 000 Hz i zniekształceniach 0,7% oraz 2 głośniki tworzące po złożeniu z pozostałą częścią jedno zwarte urządzenie. Rozmiary zew-

nętrzne złożonego urządzenia wynoszą 48 x 34 x 31 cm, ciężar 18 kg.

● Amatorów konstruktorów zainteresuje model kolby elektrycznej (rys. 8), którą łatwo można wylutowywać elementy z płytek drukowanych. Równolegle z końcówką lutowniczą doprowadzony jest przewód powietrzny; naciskając i zwalniając balonik gumowy wciągamy roztopioną kroplę cyny z punktu, który rozlutowujemy. Po wyjęciu elementu — naciskając powtórnie na balonik — wyrzucamy na bok zbędną cynę. Moc kolby 8 W przy napięciu 6 V.

### NADAJNIKI TELEWIZJI KOLOROWEJ NA IV i V ZAKRES

W związku z przewidywanym uruchomieniem w niedługim czasie II programu telewizyjnego, którego zasadniczą sieć będzie pracować w IV i V zakresie oraz zamiarem podjęcia nadawania programów barwnych, podajemy niektóre szczegóły rozwiązań tych urządzeń produkowanych przez firmę MARCONI.

Pewność pracy urządzeń, zmniejszenie kosztów personelu obsługi oraz kosztów eksploatacji zdecydowały, że większość nadajników telewizyjnych w IV i V zakresie pracuje na wielonękowych klistronach, przy czym szeroko stosuje się równoległą pracę systemów nadawczych.

Wskaznikiem jakości pracy jest tak zwany średni czas pomiędzy uszkodzeniami (MTBF). Doświadczenia długoletniej eksploatacji dały konstruktorom wiele materiału dotyczącego systemów rezerwy, przy czym tendencją obecnych konstrukcji jest tworzenie rezerw tylko tych stopni układu i elementów, które są najbardziej podatne na uszkodzenia w całym torze nadawczym.

Firma MARCONI spośród wielu możliwości proponuje system rezerwowania przedstawiony na rysunku 9. Wykorzystuje się tu właściwości klistronu, który ze względu na prostoliniową charakterystykę może równocześnie wzmacniać zarówno tor wizji jak i tor dźwięku. Oczywiście moc wyjściowa ulega w tym przypadku zmniejszeniu do około 1/10, a przy tolerowaniu niewielkich zniekształceń do 1/5, a więc prawie tyle, ile uzyskuje się przy równoległej pracy dwóch nadajników, gdy jeden nadajnik uszkodził się (1/4 mocy). Układ ten zwany KLYSTRON MULTIPLEX SYSTEM przewiduje pracę oddzielnych wzmacniaczy dla wizji i dla dźwięku, wyposażonych w identyczne klistrony. W przypadku uszkodzenia jednego toru, pozostały klistron przejmuje wzmacnienie obu torów przy obniżonej mocy. Wzmacniacze A i B posiadają klistrony 40 kW, przy czym A pracuje dla wizji, zaś B dla dźwięku. Jeżeli uszkodził się wzmacniacz A, to oba tory sterują wzmacniacz B i odwrotnie.

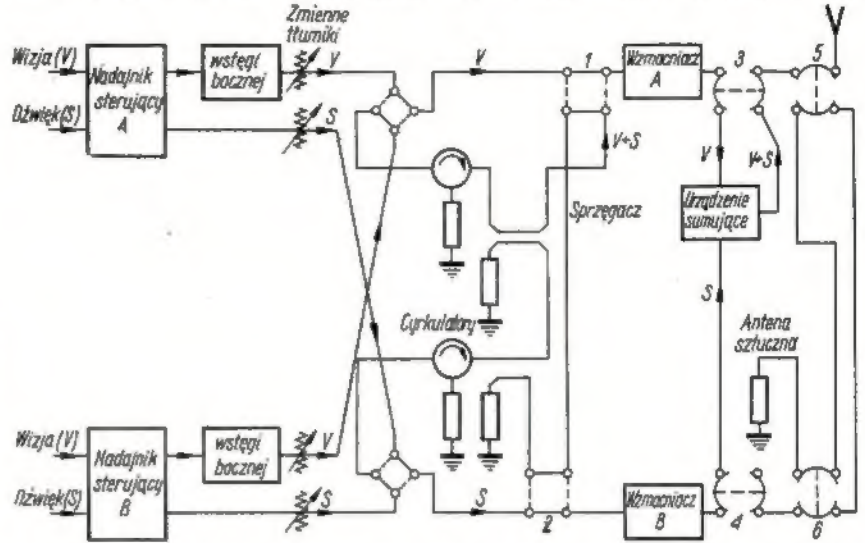
Zmiana warunków pracy i przełączanie odbywa się całkowicie automatycznie. Praca wzmacniaczy A i B może być zamieniona przez zmianę położenia przełączników z pozycji oznaczonej linia ciągłą w przerywaną. Cyrkulatory są potrzebne dla odizolowania stopni wyjściowych wizji i dźwięku, zaś attenuatory (tłumiki) są stosowane dla odpowiedniej redukcji poziomu napięć sterujących.

Przełączniki 1 i 2 są to przekładniki koncentryczne, zaś 3, 4 i 5 są uruchamiane silniczkami dla zabocznikowania

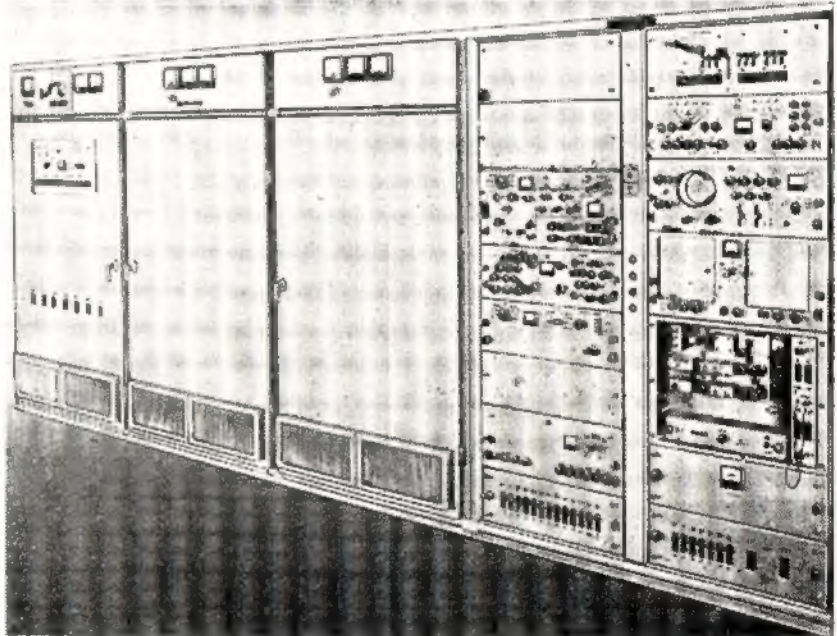
układów sumujących, albo przełączania każdego ze wzmacniaczy bezpośrednio na antenę (w razie konieczności).

Przełącznik 6 jest uruchamiany ręcznie w przypadku potrzeby przełączenia

Rysunek 10 przedstawia nowy nadajnik typu BT300 ze wzmacniaczem 40 kW, przystosowany do pracy w omówionym systemie. Od lewej do prawej — nadajnik dźwięku, stojak kontrolny i część



Rys. 9. (Uwaga: w opisie rysunku zamiast „wstęgi bocznej”, powinno być: filtr wstęgi bocznej)



Rys. 10

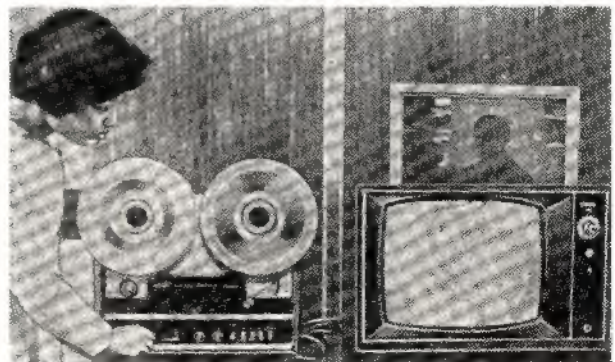
wzmacniacza B bezpośrednio na antenę sztuczna.

Dużą zaletą systemu jest to, że zastosowano tylko dwa klistrony w miejsce czterech w normalnym układzie rezerwy.

wizyjna. Klistrony posiadają 4 wneki i są chłodzone systemem parującej wody (wapotrony). Wysokie napięcie jest uzyskiwane z pomocą prostowników krzemowych.

### JAPOŃSKI WIDEOMAGNETOFON DO UŻYTKU DOMOWEGO

W grudniu ub. r. wprowadzono na rynek amerykański popularny wideomagnetofon w cenie około 300 dolarów (bez odbiornika monitora). Japońska firma AKAI



Rys. 11

**ELECTRIC CO** opracowała widemagneto-  
fon (rys. 11) z nieruchomą głowicą i normalną taśmą 8 mm, przesuwającą się z szybkością 112 cm/s. Krążek o średnicy 25 cm, zawierający 2300 m cienkiej taśmy, pozwala na odtwarzanie programu telewizyjnego w ciągu 20 minut. Szerokość wstęgi 400 Hz do 1 MHz.

### PIERWSZA PRZENOŚNA KAMERA TELEWIZJI KOLOROWEJ

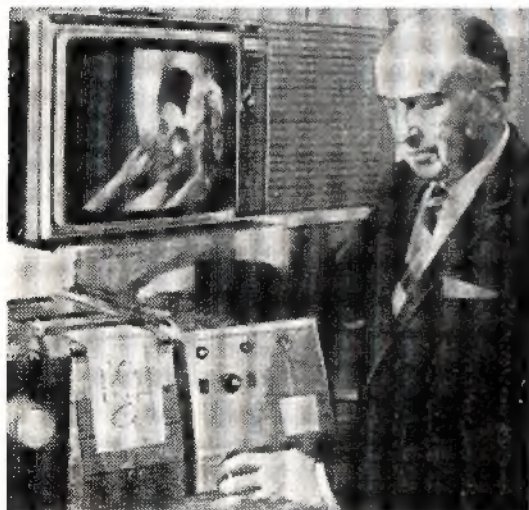
Firma **PHILIPS BROADCAST EQUIPMENT CO** skonstruowała pierwszą przenośną kamerę do przekazywania kolorowych programów (rys. 12). Kamera składa się z 3 lamp analizujących typu plumbicon oraz pryzmatycznego systemu optycznego.



Rys. 12

Kamera o ciężarze około 10 kg zawiera również wizjer elektroniczny i może współpracować z normalną aparaturą kontrolną połączoną kablem o długości do około 1000 m.

### NADAWANIE RYSUNKÓW, DUKÓW RÓWNOLEGLE Z OBRAZEM TELEWIZYJNYM



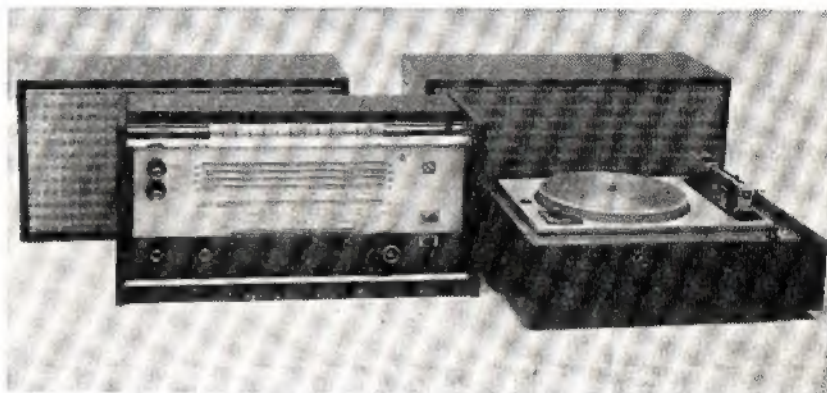
Rys. 13

Firma amerykańska **RCA** opracowała eksperymentalny system służący do przesyłania obrazów, druków, map pogody itp. na częstotliwościach nośnych nadajników telewizyjnych w czasie nadawania normalnych programów telewizyjnych (rys. 13).

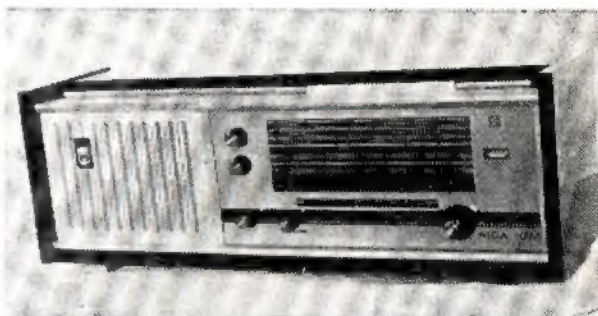
Sygnaly odpowiadające przesyłanym obrazom są nadawane w czasie zmiany obrazu ramki, gdy ekran telewizora jest zaciemniony (25 lub 30 razy na sekundę w czasie kilkudziesięciu milisekund, zależnie od standardu). Jedną stronę można reprodukcować co 10 sekund.

### Nowe tranzystorowe odbiorniki radiofoniczne produkcji radzieckiej

Radiowe Zakłady im. A. Popowa w Rydze opracowały nową wersję odbiorników radiofonicznych, w których zastosowano wyłącznie tranzystory i diody. Seria ta jest pewnego rodzaju rewelacją w dziedzinie masowej produkcji odbiorników radiofonicznych i zapowiedzią nadciągającego zmierzchu odbiorników lampowych.



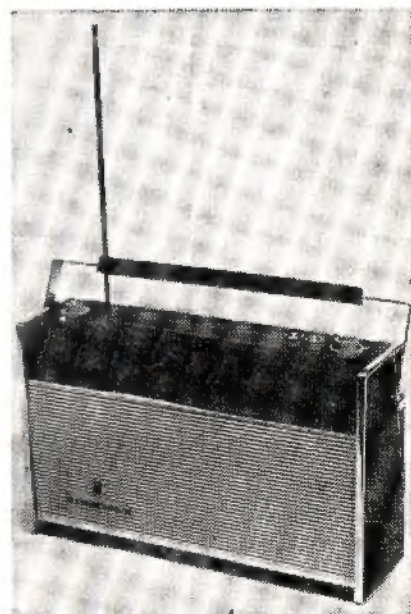
Rys. 1



Rys. 2

Najistotniejszą bodajże cechą tej nowej konstrukcji jest oparcie się o system identycznych członów, stosowanych odpowiednio we wszystkich, tak sieciowych jak i bateryjnych modelach tej serii. System obejmuje następujące zunifikowane człony podstawowe: człon UKF, człon w. cz. i pośr. cz., człon wzmacniacza m. cz. i człon zasilacza. Poza tym dla odbiorników stereofonicznych przewidziano specjalny człon stereo (dekoder), a dla odbiorników z gramofonem (tylko sieciowych) — człon gramofonu elektrycznego.

W oparciu o wymienione wyżej człony produkowane są trzy zasadnicze typy odbiorników:



Rys. 3

- „Riga - 101” — sieciowy odbiornik stereofoniczny z gramofonem elektrycznym,
- „Riga - 102” — sieciowy odbiornik monofoniczny (ew. z gramofonem elektrycznym),
- „Riga - 103” — luksusowy przenośny odbiornik bateryjny.

Ponieważ tranzystorowe człony mają małe rozmiary i mogą być rozmaicie ustawiane w obudowie odbiornika, to każdy z typów może mieć kilka odmian różniących się obudową, sposobem umieszczenia głośników, skali, gramofonu itd. Ogółem opracowano 29 odmian tych trzech typów odbiorników, co jest dużą zaletą, gdy chodzi o uniknięcie monotonii i zadośćuczynienia gustom nabywców. Z zamieszczonych obok rysunków można się zorientować jak wyglądają odbiorniki tej serii.

Najbardziej luksusową odmianą jest gabinetowy odbiornik stereofoniczny z gramofonem i dwoma oddzielnymi zespołami głośnikowymi w szafkach, przystosowanych do ustawienia na podłodze. Ponieważ odbiornik taki zajmuje dużo miejsca, należy uznać za bardzo udany pomysł wprowadzenia odmiany przedstawionej na rysunku 1, składającej się z oddzielnych części, które można rozstawić na stole, półkach itp. w niedużym nawet pokoju mieszkalnym. Warto zwrócić uwagę na niewielkie rozmiary właściwego odbiornika pomimo tego, że jest to wieloobwodowa superheterodyna z zakresem UKF, przystosowana do odbioru audycji stereofonicznych, zawierająca ponadto dwa wzmacniacze m.cz. Jest to wynik tranzystoryzacji.

Typ monofoniczny może być realizowany w odmianie skrzynkowej (rys. 2) lub także jako zestaw składający się z odbiornika, zespołu głośnikowego i gramofonu.

Przenośny odbiornik bateryjny (rys. 3) ma identyczne zakresy częstotliwości, jak odbiorniki sieciowe z zakresem UKF włącznie. Mniejsza jest natomiast moc wyjściowa m.cz. i stosowany jest odpowiednio mniejszy i lżejszy zespół głośników.

#### Ważniejsze dane techniczne odbiorników

Zakresy częstotliwości:

- AM — 150÷408 kHz; 525÷1605 kHz; 3,95÷5,75 MHz; 5,65÷7,4 MHz; 9,4÷12,1 MHz;
- UKF — FM: 65,8÷73,0 MHz;

Czułość przy mocy wyjściowej równej 50 mW:

- 10÷30  $\mu$ V — dla gniazd antenowych
- 0,3÷0,7 mV/m — dla anteny ferrytowej

Częstotliwości pośrednie: 465 kHz i 6,8 MHz;

Największa moc wyjściowa m.cz.:

- 4,5÷5,5 W — dla odbiorników sieciowych
- 1,3÷1,5 W — dla odbiorników bateryjnych

Najmniejsze odtwarzane częstotliwości akustyczne:

- 45÷55 Hz — dla zamkniętych zespołów głośnikowych o objętości 40 litrów
- 60÷70 Hz — dla głośników umieszczonych w obudowie odbiornika sieciowego
- 80÷120 Hz — dla odbiorników bateryjnych

Szumy własne i przydźwięk dla wejścia adapterowego — 50 dB;

Średnia moc zasilania: około 25 W — odbiornik sieciowy;

około 0,5 W — odbiornik bateryjny (baterie okrągłe 8 x 1,5 V).

Niektóre dane konstrukcyjne poszczególnych członów są następujące:

- człon w.cz. i pośr.cz. — 5 tranzystorów IT322, 5 diod i 10 obwodów,
- człon UKF-FM — 2 tranzystory typu IT316 i 2 diody,
- człon specjalny stereo (dekoder) — 5 tranzystorów typu II41 i MII25 oraz 5 diod. Człon ten jest przystosowany do przyjętego w ZSRR systemu przenoszenia sygnału stereofonicznego (modulacja „polarna”),
- człon wzmacniacza m.cz. — 9 tranzystorów typu II213B, MII25B, MII37A, MII41. Zastosowano układ całkowicie beztransformatorowy,
- zasilacz stabilizowany — tranzystor II216, 2 diody prostownicze, 2 diody Zenera; zasilacz dostarcza napięcie: 22 V, 9,2 V, 6,8 V.

Na zakończenie kilka uwag o korzyściach wynikających z zastosowanego systemu. Dzięki zastosowaniu tranzystorów zyskuje się polepszenie niezawodności urządzeń, znaczne zmniejszenie mocy zasilającej, zmniejszenie strat mocy wydzielanej w postaci ciepła i wynikających stąd korzystniejszych rozwiązań konstrukcyjnych.

Szerokie stosowanie tranzystorów w odbiornikach radiofonicznych było ograniczone wysoką ceną tranzystorów w.cz., szczególnie tranzystorów odpowiednich dla zakresów KF i UKF. Postęp w produkcji elementów półprzewodnikowych pozwala pokonać tę trudność, czego dowodem jest między innymi opracowanie i przygotowanie produkcji opisanych wyżej odbiorników radiofonicznych.

Zastosowanie identycznych członów do wielu odmian odbiorników przynosi istotne korzyści produkcyjne w postaci wydłużenia serii produkcyjnych, co w połączeniu z zastosowaniem drukowanych obwodów, zmechanizowanego montażu i zautomatyzowanego lutowania połączeń daje obniżenie kosztów produkcyjnych, nie zamykając drogi do odpowiedniej różnorodności pod względem walorów akustycznych, wykończenia i wyposażenia, a więc i zachowania niezbędnej skali cen różnych odbiorników i zestawów.

A. W.

Poradnik

Jan Dulian z Nowej Huty. Przeznaczony do srebrzenia drut należy przede wszystkim dokładnie oczyścić (odtłuścić). Od tej chwili nie powinno się go dotykać palcami. Przygotowany w ten sposób drut umieszczamy na kilka-kilkanaście godzin w zużytym wywoływaczu fotograficznym, ponieważ tylko taki zawiera w sobie srebro spiekane z wywoływanych błon, płyt czy papierów fotograficznych. Po wykorzystaniu przez fotoamatora wywoływacz jest już zupełnie bezużyteczny, gdyż „złoci” papiery i „zadymia” płyty i błony. Uzyskana w ten sposób powłoka srebrna na przewodzie miedzianym jest dość trwała i w zupełności wystarcza dla potrzeb amatorskich.

K. W.

## OGÓLNE OMÓWIENIE EPIPLANARNEJ KONSTRUKCJI TRANZYSTORA

Opracowanie techniki mesa wprowadziło znaczny postęp w technologii tranzystorów, tym niemniej jednak metoda ta nie jest w pełni uniwersalna, ponieważ nie rozwiązuje zagadnienia stabilizacji zjawisk na powierzchni półprzewodnika. Zjawiska te mają bardzo duży wpływ na parametry elektryczne tranzystora oraz decydują w znacznej mierze o stabilności i niezawodności przyrządu półprzewodnikowego. Ze względu na masowe obecnie stosowanie tranzystorów w wieloelementowych układach elektronicznych, na przykład w maszynach matematycznych, urządzeniach elektronicznych aparatury kosmicznej, elektronicznym sprzęcie medycznym itp., szczególne znaczenie ma właśnie zagadnienie stabilności i niezawodności elementów półprzewodnikowych. Istotny krok naprzód w tej dziedzinie uczyniła technika planarna.

Opracowana w 1960 r. w amerykańskiej firmie Fairchild Camera and Instrument Corporation technologia planarna przejawia wszystkie korzystne cechy techniki mesa oraz rozwiązuje zagadnienie stabilizacji własności powierzchniowych.

Tranzystory krzemowe wykonane techniką planarną są to tranzystory dryftowe, w których zarówno obszary bazy jak i emitera wytwarza się metodą dyfuzyjnego wprowadzania domieszek (akceptorowych i donorowych). Powierzchnię tranzystora planarnego pokrywa elektrycznie i chemicznie obojętna warstwa dwutlenku krzemu, dzięki której uzyskuje się stabilizację zjawisk powierzchniowych.

Złącza tranzystora ukryte są pod powierzchnią dwutlenku krzemu i nie stykają się z otaczającą atmosferą. Krawędzie złącza p-n stykające się z warstwą  $SiO_2$  leżą w jednej płaszczyźnie, dzięki czemu uzyskuje się płaską konstrukcję tranzystora (stąd nazwa planar), umożliwiającą wykonywanie niezawodnych kontaktów elektrycznych do obszarów emitera i bazy.

W nowoczesnych tranzystorach krzemowych o konstrukcji planarnej powszechnie stosowana jest technologia epitaksjalna. Polega ona na osadzaniu z fazy ciekłej lub gazowej cienkiej monokrystalicznej warstwy półprzewodnika na monokrystalicznym podłożu półprzewodnikowym. Użykuje się w ten sposób monokrystaliczne warstwy o programowanym rozkładzie koncentracji domieszek. W przypadku tranzystorów są to warstwy o tym samym typie przewodnictwa, lecz o znacznie różniącej się oporności właściwej. Materiał podłoża odznacza się bardzo małą opornością właściwą, natomiast osadzona na nim warstwa epitaksjalna posiada oporność właściwą większą od oporności właściwej podłoża o kilka rzędów wielkości.

Zastosowanie technologii epitaksjalnej i planarnej umożliwia otrzymywanie tranzystorów nazywanych epiplanarnymi; swymi właściwościami wyróżniają się one spośród tranzystorów wykonywanych innymi metodami technologicznymi. Przykład rozwiązania konstrukcyjnego takiego tranzystora przedstawiono na rysunku 1.

### PASYWACYJNA I MASKUJĄCA ROLA DWUTLENKU KRZEMU

#### Znaczenie warstw epitaksjalnych

Dwutlenek krzemu wytwarzany na powierzchni krzemu w postaci twardej i chemicznie stabilnej warstwy ma podstawowe znaczenie w technice planarnej. Jest on wykorzystywany w następujących celach:

1. Jako maska przy uzyskiwaniu selektywnej dyfuzji domieszek do pewnych obszarów płytki półprzewodnikowej.

2. Jako warstwa zabezpieczająca złącza p-n przed wpływami zewnętrznymi.

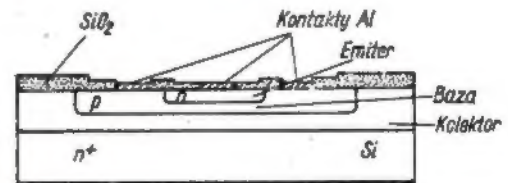
3. Jako warstwa izolacyjna powierzchni tranzystora, na której osadzone są kontakty metaliczne.

Warstwę dwutlenku krzemu można wytwarzać na powierzchni krzemu kilkoma sposobami. Do najczęściej stosowanych należy metoda wykorzystująca duże powinowactwo chemiczne krzemu z tlenem i polegająca na utlenieniu powierzchni krzemu. Utlenianie przeprowadza się w atmosferze tlenu bądź pary wodnej, nagrzewając krzem do odpowiednio wysokiej temperatury (900–1300°C). W pewnych przypadkach konieczne jest utlenianie krzemu w niezbyt wysokich temperaturach — stosuje się wówczas metodę polegającą na rozkładzie cieplnym związków chemicznych, np.  $Si(OC_2H_5)_4$ . Osadzanie takie przeprowadza się w temperaturze około 750°C. Utlenianie krzemu tak w wysokiej jak i niskiej temperaturze znajduje zastosowanie w produkcji tranzystorów planarnych.

Dwutlenek krzemu spełnia funkcję maski w procesach dyfuzji domieszek, która musi być przeprowadzona do ściśle określonych obszarów płytki półprzewodnika. W pierwszym procesie dyfuzji domieszek wytwarza się złącze kolektor-baza przyszłego tranzystora. Powierzchnia tego złącza musi być ściśle określona, jej bowiem wielkość decyduje o maksymalnej mocy tranzystora oraz o pojemności tworzącego się złącza p-n, co z kolei wpływa na częstotliwość graniczną tranzystora.

Odpowiednią powierzchnię złącza kolektor-baza uzyskuje się dzięki wytrawieniu otworów w dwutlenku krzemu, przez które w procesie dyfuzji wnikają do półprzewodnika atomy domieszki. Dyfuzja domieszek przebiega jedynie w obszarach pozbawionych tlenku, ponieważ pierwiastek domieszki jest tak wybrany, że jego atomy nie są w stanie przedknać warstwy  $SiO_2$ . Warstwa dwutlenku krzemu z wytrawionymi otworami stanowi doskonałą maskę odznaczającą się znaczną odpornością cieplną i umożliwia przeprowadzenie procesów dyfuzyjnych w temperaturach powyżej 1000°C.

W drugim procesie dyfuzji domieszek, w którym wytwarza się złącza emiter-baza, wykorzystuje się również maskujące właściwości dwutlenku krzemu. Wytrawione w ponownie wytworzonym dwutlenku krzemu otwory, przez które wnikają do półprzewodnika atomy domieszki, decydują o powierzchni złącza emiter-baza.



Rys. 1. Schematyczny przekrój tranzystora epiplanarnego

Należy podkreślić, że maskowanie za pomocą dwutlenku krzemu odznacza się olbrzymią precyzją, której nie udaloby się uzyskać innymi metodami. Dla przykładu można podać, że otwory dyfuzyjne mogą być wykonywane z dokładnością dziesiątych części mikrona. Tak duża dokładność umożliwia wykonywanie tranzystorów o bardzo małych obszarach czynnych, dzięki czemu uzyskuje się pojemność wyjściową tranzystora rzędu 1–2 pF oraz częstotliwość graniczną większą od 5 GHz.

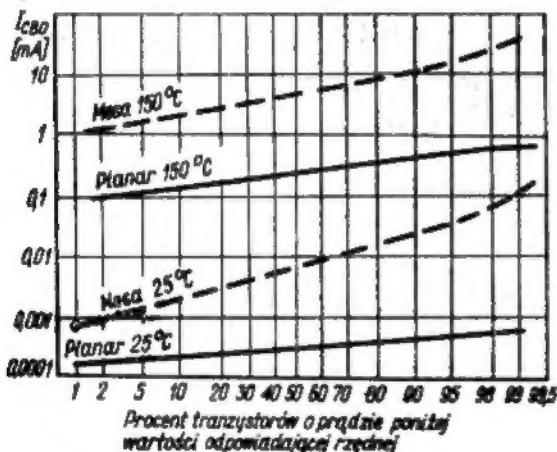
W tranzystorach mesa ograniczenie powierzchni złącza kolektorowego uzyskuje się przez wytrawienie odpowiednich „wysp”.

W wyniku trawienia struktur mesa krawędzie złącz p-n wychodzą na powierzchnię, stykają się z odczynnikami chemicznymi, a następnie zostają poddane działaniu otaczającej atmosfery. Umożliwia to osadzanie się szkodliwych zanieczyszczeń na krawędziach złącz.

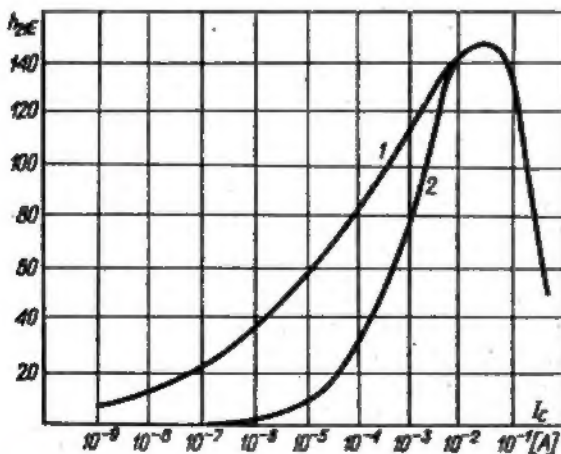
W półprzewodnikowych przyrządach o strukturze planarnej ograniczenie powierzchni złącz uzyskuje się w wyniku zastosowania selektywnej dyfuzji domieszek zachodzącej wyłącznie przez otwory wytrawione w powierzchniowej warstwie dwutlenku krzemu. Dyfuzja domieszek w krzemie odbywa się izotropowo, tak że przemieszczanie się atomów domieszki zachodzi zarówno w kierunku prostopadłym jak i równoległym do powierzchni półprzewodnika. Dzięki temu krawędzie powstającego złącza p-n znajdują się nie tylko na wprost krawędzi otworu; lecz są ukryte pod warstwą  $\text{SiO}_2$ ; a więc krawędzie złącz w tranzystorach planarnych nie są wystawione na działanie otaczającej atmosfery, ponieważ pokrywająca powierzchnię warstwa dwutlenku krzemu całkowicie zabezpiecza te złącza przed działaniem czynników zewnętrznych.

Właściwości elektryczne złącza p-n zależą w znacznej mierze od stanu powierzchni półprzewodnika na krawędzi złącza, a tym samym od otaczającej je atmosfery, ponieważ w każdym złączu p-n istnieje bariera potencjału, a tym samym pole elektryczne powodujące osadzanie się jonów zanieczyszczeń. Prąd wsteczny takiego złącza wzrasta i następuje pogorszenie się charakterystyk elektrycznych w funkcji czasu. Zastosowanie pasywującej warstwy dwutlenku krzemu niweluje omawiane efekty.

Porównując prądy wsteczne złącz kolektor-baza w tranzystorach planarnych i mesa (rys. 2) można stwierdzić, że dla



Rys. 2. Porównanie wielkości i rozrzutu prądów wstecznych w tranzystorach planarnych i tranzystorach mesa



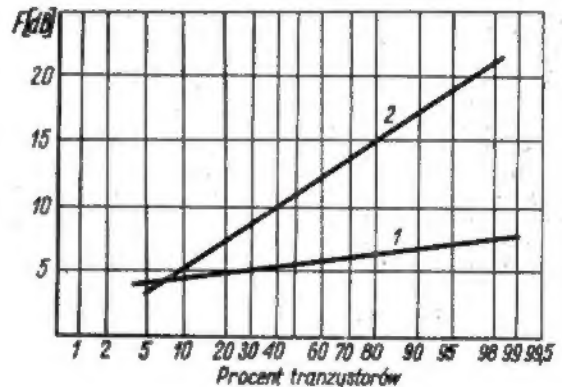
Rys. 3. Zmiana współczynnika wzmocnienia prądowego  $h_{21E}$  w funkcji prądu kolektora

1 — tranzystor planarny, 2 — tranzystor mesa

struktur planarnych są one mniej więcej o dwa rzędy wielkości mniejsze niż dla struktur mesa. Zmniejszenie prądów wstecznych obok poprawy niezawodności i stabilności przyrzędu półprzewodnikowego wpływa w zasadniczy sposób na zwiększenie współczynnika wzmocnienia prądowego tranzystora ( $h_{21E}$ ) mierzonego przy małych prądach kolektora. Wynika to z faktu zmniejszenia prądu upływu złącza emiter-baza, dzięki czemu cały prąd bazy jest prądem sterującym. Porównanie zmian współczynnika wzmocnienia prądowego w funkcji prądu kolektora dla krzemowych tranzystorów planarnych i mesa przedstawia rys. 3. Dla tranzystorów mesa współczynnik  $h_{21E}$  przy prądzie kolektora rzędu 1  $\mu\text{A}$  spada prawie do jedności, podczas gdy w przypadku tranzystora planarnego dla takiego samego prądu kolektora współczynnik  $h_{21E}$  posiada wartość umożliwiającą zupełnie poprawną pracę tranzystora jako elementu wzmacniającego.

Duży współczynnik wzmocnienia prądowego tranzystorów planarnych przy małych prądach kolektora stanowi istotną zaletę tego typu przyrządów, ponieważ umożliwia pracę tranzystora przy małych prądach kolektora, dzięki czemu można uzyskać stosunkowo dużą oporność wejściową tranzystora.

Ustabilizowanie własności powierzchniowych wpływa również w bardzo korzystny sposób na obniżenie poziomu szumów tranzystora. Porównanie współczynnika szumów tranzystorów planarnych i mesa przedstawia rys. 4. Z przedstawionego wykresu widać, że tranzystory planarne odznaczają się mniejszym rozrzutem współczynnika szumów oraz że wartość jego jest znacznie mniejsza niż dla tranzystorów typu mesa.



Rys. 4. Przebieg współczynnika szumów w tranzystorze planarnym (krzywa 1) i w tranzystorze mesa (krzywa 2)

Jak już wspomniano, tranzystory planarne wytwarza się zazwyczaj w wersji epiplanarnej, chociaż spotyka się również tranzystory wyłącznie planarne. Zastosowanie warstwy epitaksjalnej podyktowane jest koniecznością uzyskiwania tranzystorów o dużych napięciach przebicia złącza kolektor-baza, przy równoczesnych małych napięciach nasycenia  $U_{CE(nas)}$ . Napięcie nasycenia  $U_{CE(nas)}$  jest to spadek napięcia między emiterym a kolektorem tranzystora pracującego w układzie wspólnego emitera w warunkach nasycenia. Warunki nasycenia występują w chwili, gdy zarówno złącze emitera jak i kolektora spolaryzowane są w kierunku przewodzenia. W układach impulsowych wykorzystuje się bardzo często pracę tranzystora w warunkach nasycenia. Tranzystory pracujące w takich warunkach powinny posiadać możliwie małe napięcie nasycenia, ponieważ wielkość tego napięcia decyduje o szybkości przełączania.

W stanie nasycenia w pobliżu złącza kolektorowego gromadzi się znaczna ilość ładunków mniejszościowych, które przy zmianie znaku impulsu na wejściu tranzystora muszą zrekombinować i powrócić do poziomu normalnego. Koncentracja zgromadzonego ładunku nośników mniejszościowych zależy od napięcia na kolektorze w warunkach nasycenia, a więc od wartości napięcia  $U_{CE(nas)}$ . Chcąc aby wielkość gromadzonego ładunku była możliwie mała, a tym samym by czas potrzebny na rekombinację tego ładunku był krótki, należy dążyć aby napięcie nasycenia było jak najmniejsze.

\*) Rekombinacją nazywamy proces zaniku nośników prądu (elektronów i dziur).

Wielkość napięcia nasycenia zależy od oporności szeregowej kolektora. Oporność ta wynika z wartości oporności materiału półprzewodnikowego, w którym zostało wytworzone złącze kolektorowe. Aby uczynić oporność szeregową kolektora możliwie małą, należałoby zastosować materiał półprzewodnikowy o bardzo małej oporności właściwej. Bezpośrednie zastosowanie materiału o małej oporności właściwej stałoby się niestety przyczyną znacznego zmniejszenia napięcia przebicia złącza kolektor-baza. Zastosowanie warstwy epitaksjalnej rozwiązuje w pełni to zagadnienie.

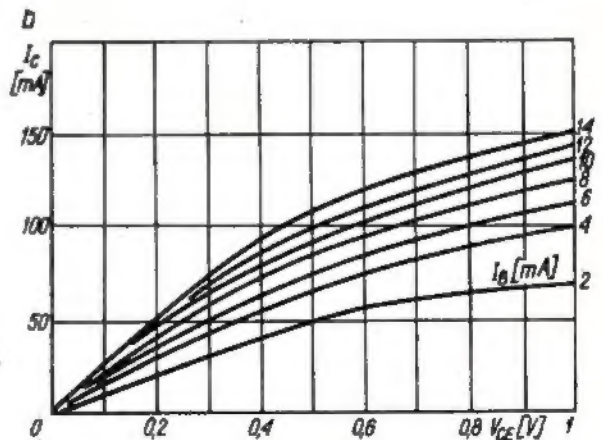
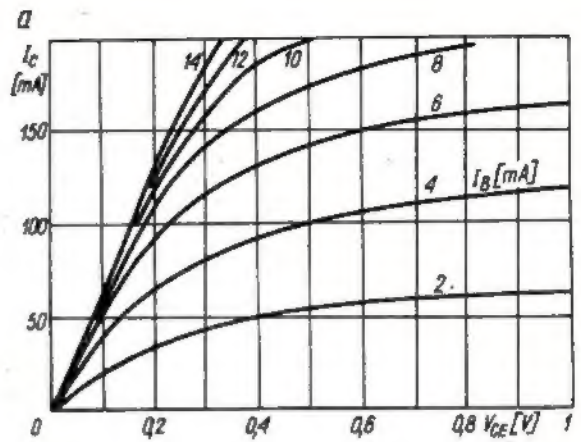
Oporność właściwa warstwy epitaksjalnej jest na tyle duża (1-5  $\Omega\text{cm}$ ), że można uzyskać na niej wystarczająco duże napięcie przebicia i że jest ona przy tym dostatecznie cienka (kilka do kilkunastu  $\mu$ ). Oporność skrośna takiej warstwy nie jest zatem zbyt wielka. Materiał podłoża, na którym osadzona jest warstwa epitaksjalna posiada znikomą oporność właściwą poniżej 0,01  $\Omega\text{cm}$ ; w efekcie całkowita oporność szeregową kolektora składająca się z oporności warstwy epitaksjalnej i z oporności materiału podłoża jest bardzo mała. Zastosowanie warstw epitaksjalnych dla tranzystorów krzemowych redukuje na tyle oporność szeregową kolektora, że uzyskiwane w tym przypadku napięcia nasycenia wynoszą około 0,2-0,4 V (dla tranzystorów krzemowych bez warstwy epitaksjalnej  $U_{CE(nas)}$  jest rzędu 1 V).

Wpływ oporności szeregowej kolektora można łatwo zaobserwować na podstawie przebiegu charakterystyk statycznych tranzystora  $I_C = f(U_{CE}) | I_B = \text{const}$  ( $I_C$  - prąd kolektora,  $U_{CE}$  - napięcie kolektor-emiter,  $I_B$  - prąd bazy) - rys. 5a, b.

Z wykresów tych widać, że dla tranzystora bez warstwy epitaksjalnej prąd kolektora rośnie wolno w miarę wzrostu napięcia  $U_{CE}$ , natomiast dla tranzystorów z warstwą epitaksjalną wzrost prądu  $I_C$  jest gwałtowny. Taką przebieg charakterystyk jest oczywiście związany z małą opornością szeregową kolektora tranzystora z warstwą epitaksjalną oraz ze stosunkowo dużą jej wartością dla tranzystorów bez warstw epitaksjalnych.

Rozpatrując wpływ warstw epitaksjalnych na parametry tranzystora należy jeszcze zaznaczyć, że zmniejszenie oporności szeregowej kolektora nie tylko poprawia właściwości impulsowe tranzystorów, lecz również wydatnie zmniejsza straty mocy w kolektorze (mała oporność), dzięki czemu uzyskuje się większą moc użyteczną.

Dokończenie w następnym numerze



Rys. 5. Przebieg charakterystyk statycznych

$$I_C = f(U_{CE}) | I_B = \text{const}$$

a - tranzystor planarny z warstwą epitaksjalną, b - tranzystor planarny bez warstwy epitaksjalnej

inż. Mieczysław Słaby  
inż. Piotr Kozłowski

## ZESTAW GŁOŚNIKOWY ZE WZMACNIACZEM TRANZYSTOROWYM przeznaczony do współpracy z gitarą elektryczną

**D**o współpracy z instrumentem wyposażonym w przystawkę elektryczną można w najprostszym przypadku zastosować odbiornik radiowy, wykorzystując w nim stopień małej częstotliwości. Jednakże dla zespołów muzycznych grających nawet w niewielkich salach, odbiornik radiowy jest niewystarczający, przede wszystkim ze względu na niewielką moc akustyczną.

Wiele firm zagranicznych specjalizuje się w produkcji urządzeń elektroakustycznych przystosowanych do współpracy z instrumentami elektrycznymi. Urządzenia takie wykonuje się przeważnie jako zestawy głośnikowe z wbudowanym wzmacniaczem oraz wyposażeniem dodatkowym umożliwiającym uzyskanie właściwych efektów muzycznych.

Na rynku krajowym brak podobnych urządzeń i dlatego wydaje się celowe podanie układu i opisu prostego zestawu głośnikowego ze wzmacniaczem, możliwego do wykonania w warunkach amatorskich.

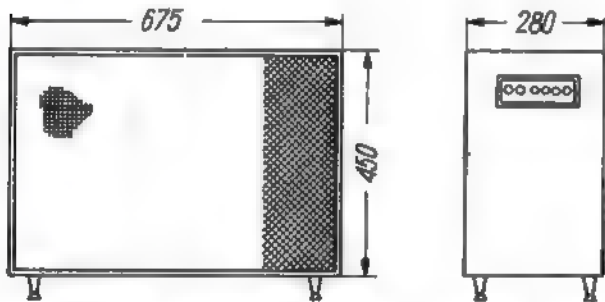
Opisany niżej zestaw głośnikowy ze wzmacniaczem tranzystorowym przeznaczony jest do współpracy z gitarą elektryczną. Kilka wykonanych egzemplarzy urządzenia doskonale zdało egzamin w małych amatorskich zespołach muzycznych. Istotny jest fakt, że urządzenie zaprojektowano w oparciu o łatwe do zdobycia elementy produkcji krajowej.

Zestaw głośnikowy ze wzmacniaczem składa się z następujących zespołów:

- cbudowy z głośnikami,

- wzmacniacza tranzystorowego o maksymalnej mocy wyjściowej 20 VA,
- wibratora dla uzyskania efektu wibracji dźwięku „vibrato”,
- zasilacza sieciowego,
- tabliczki manipulacyjnej.

Wygląd zewnętrzny i rozmiary obudowy zestawu przedstawiono na rysunku 1.



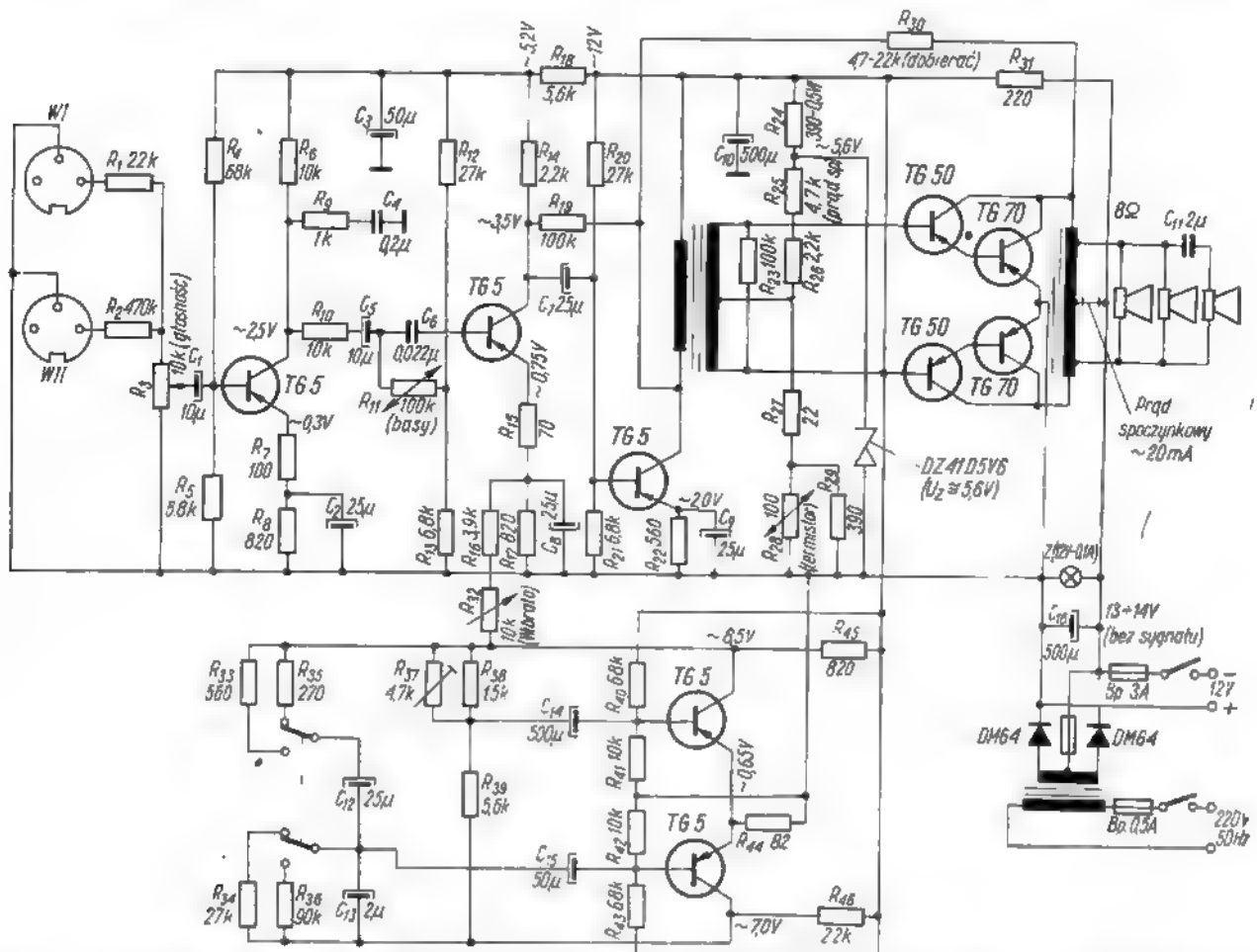
Rys. 1. Wygląd zewnętrzny i wymiary gabarytowe zestawu głośnikowego dla małych zespołów muzycznych

zbrudzenia lub uszkodzenia. Tkaninę dekoracyjną namalowano z boku delikatnie ciemnym, kontrastującym lakierem nitro, co czyni obudowę bardziej atrakcyjną i podkreśla emblemat zespołu muzycznego.

W obudowę wmontowano dwa połączone równolegle i pracujące synfazowo głośniki GD 30/10 oraz głośnik wysokotonowy GDW 6,5/1,5. Jako głośnik wysokotonowy można z powodzeniem zastosować inne typy głośników, np. głośniki GD 31-21/5, przy czym istotne jest, aby suma mocy znamionowych głośników niskotonowych wynosiła w przybliżeniu 20 VA.

Obudowę wykonano jako obudowę głośnikową otwartą. Jeżeli zamierzamy eksploatować zestaw przy współpracy z gitarą basową albo kontrabasem elektrycznym, gdzie istotne jest otwieranie najniższych częstotliwości akustycznych, obudowa otwarta będzie niewystarczająca. W takim przypadku obudowę zestawu należy zaprojektować i wykonać jako obudowę głośnikową z otworem (bas-reflex).

W omawianym zestawie pracuje wzmacniacz tranzystorowy o znamionowej mocy wyjściowej 10 VA i maksymalnej mocy wyjściowej około 20 VA. Układ



Rys. 2. Schemat ideowy wzmacniacza tranzystorowego pracującego w zestawie głośnikowym dla małych zespołów muzycznych

Jeżeli nie podano inaczej, moc oporników wynosi 0,1 W.. Napięcie pracy wszystkich kondensatorów 12 V. Napięcie mierzone woltomierzem o rezystancji wewnętrznej 10 kΩ/V. Jeżeli dla usunięcia zniekształceń skrośnych (przy małych sygnałach) konieczne jest znaczne powiększenie prądu spoczynkowego, należy w emiterze TG70 włączyć oporniki 0,1 Ω nawinięte drutem Cu Ø 0,3 w emalii, bezindukcyjnie

Obudowę wykonano ze sklejki o grubości 18 mm i pokryto matowym, jasnym fornirem. Płyta czołowa obudowy przystosowana jest do demontażu, co ułatwia wymianę tkaniny dekoracyjnej w razie jej

elektryczny wzmacniacza przedstawiono na rysunku 2.

Stopień końcowy pracuje w układzie przeciwobnym z wyjściem autotransformatorowym. Tranzystory

TG70 i TG50 są połączone w układzie Darlingtona, zapewniającym małe zniekształcenia nieliniowe i dużą impedancję wejściową. Tranzystory TG70 umocowane na dwóch oddzielnych radiatorach o powierzchni 250 cm<sup>2</sup> wykonanych z blachy aluminiowej o grubości około 3 mm.

Napięcie polaryzujące bazy tranzystorów stopnia końcowego jest stabilizowane diodą Zenera. Stabilizacja ta czyni układ nieczułym na zmiany napięcia zasilającego oraz eliminuje zniekształcenia spowodowane spadkiem napięcia zasilającego w takt występowania wzmacniacza. Umożliwia to zastosowanie najprostszego układu zasilacza sieciowego. Stabilizację temperaturową zrealizowano za pomocą termistora. Stopień końcowy objęty jest pętlą silnego ujemnego sprzężenia zwrotnego.

Stopnie wstępne wzmacniacza stanowią: stopień wejściowy, stopień regulacji barwy dźwięku, w którym jednocześnie realizuje się efekt „vibrato” oraz stopień odwracający fazę w układzie transformatorowym. Czulość wzmacniacza w odniesieniu do bazy tranzystora stopnia wejściowego, czyli napięcie potrzebne do uzyskania znamionowej mocy wyjściowej wynosi około 5 mV przy impedancji wejściowej rzędu 4 k $\Omega$ . Taka wartość impedancji wejściowej jest zwykle za mała i należało ją powiększyć stosując oporniki szeregowo. W ten sposób uzyskano wejścia o czułości około 0,7 V i impedancji 470 k $\Omega$  oraz o czułości około 30 mV i impedancji około 30 k $\Omega$ .

Trzeba zaznaczyć, że są to wartości za małe dla przetwornika piezoelektrycznego, który wymaga wejścia o impedancji przynajmniej 0,5 M $\Omega$  i czułości około 50 mV. W takim przypadku należałoby dobudować do wzmacniacza jeszcze jeden stopień w układzie wtórnika emiterowego.

Regulację barwy wykonano wyłącznie dla niskich tonów. Zastosowany układ umożliwia regulację wzmocnienia przy częstotliwości 80 Hz względem 1000 Hz w granicach  $\pm 8$  dB.

We wszystkich stopniach wstępnych zastosowano skuteczne ujemne sprzężenie zwrotne dynamiczne i stałoprądowe, dzięki czemu układ jest mało czuły na rozrzut parametrów tranzystorów.

Wibrator służy do realizacji sztucznej wibracji dźwięku. Jest to generator bardzo małej częstotliwości zbudowany w układzie mostka Wiena. Częstotliwość drgań wibratora jest przełączana i wynosi około 4 Hz i 7 Hz, kształt drgań jest sinusoidalny. Napięcie wyjściowe wibratora jest doprowadzone do emitera tranzystora drugiego stopnia wzmocnienia poprzez regulowany dzielnik napięcia zmieniający głębokość wibracji. Napięcie to reguluje punkt pracy i wzmocnienie tego tranzystora. W takt drgań wibratora zmienia się więc wzmocnienie wzmacniacza, a występujące na wyjściu zmiany amplitudy sygnału dają złudzenie wibracji dźwięku.

Zasilacz sieciowy układu zbudowano w konwencjonalnym i prostym układzie prostownika dwupołkowego z zastosowaniem diod germanowych dużej mocy. Stosunkowo duże tętnienia oraz znaczna zależność wyprostowanego napięcia od obciążenia — jak się okazało w praktyce — nie mają istotnego wpływu na prawidłową pracę wzmacniacza, dzięki zastosowanemu tam układowi stabilizacji oraz dodatkowemu filtrowaniu napięć zasilających stopnie wstępne.

Istotnym elementem układu prostownika jest kon-

densator filtrujący, którego pojemność powinna wynosić przynajmniej 5000  $\mu$ F. Tak dużą pojemność można uzyskać z równoległego połączenia kilku kondensatorów elektrolitycznych o mniejszej pojemności. Napięcie pracy zastosowanych kondensatorów powinno wynosić około 15 V.

Wstępne obciążenia zasilacza stanowią: żarówka 12 V — 0,1 A oraz prąd spoczynkowy wzmacniacza wynoszący około 0,1 A.

Tabliczkę manipulacyjną należy usytuować w miejscu gwarantującym jak największą wygodę obsługi. Na tabliczce znajdują się następujące elementy: lampka kontrolna, regulatory głośności, barwy dźwięku i głębokości wibracji oraz przełącznik częstotliwości wibracji, złącza wejścia wzmacniacza oraz w miarę potrzeby — złącza do nożnej regulacji głośności oraz nożnej regulacji głębokości wibracji. Złącza te powinny zapewniać wyłączenie wewnętrznych elementów regulacyjnych w przypadku stosowania regulatorów nożnych. Wyłącznik zasilania, przewody doprowadzające napięcie sieci i złącze do przyłączenia baterii akumulatorów oraz przełącznik rodzaju zasilania zaleca się umieścić z tyłu obudowy na oddzielnej tabliczce dla uniknięcia komplikacji z przydzielaniem sieci.

Montaż i regulacja układu elektronicznego urządzenia są stosunkowo proste i nie sprawiają wiele kłopotów zaawansowanym radioamatorom, którzy dysponują podstawowym sprzętem pomiarowym: generatorem akustycznym, oscyloskopem i przyrządem uniwersalnym.

Montaż wzmacniacza i wibratora najłatwiej wykonać na płytkach laminatu, np. rezoteksu lub tekstolitu stosując tzw. montaż pseudodrukowany. Wszystkie elementy umieszczamy po jednej stronie płytki, połączenia między elementami wykonujemy po drugiej stronie, przy czym układ połączeń powinien być zbliżony do mozaiki obwodu drukowanego. Połączenia lutowane należy wykonywać na nitach rurkowych, zanitowanych na płytce.

Schemat montażowy wzmacniacza nie jest krytyczny jak dla większości układów tranzystorowych. Wynika to z niskiej impedancji wejściowej tranzystorów, w związku z czym wpływ sprzężeń pojemnościowych przestaje odgrywać rolę. Należy natomiast przestrzegać zasady prawidłowego łączenia „masy” w układzie.

Poszczególne stopnie wzmacniacza należy łączyć do „masy” w kolejności jak na schemacie ideowym. Zasilanie powinno być doprowadzone od strony stopnia końcowego. Reguła ta ma istotne znaczenie dla wyeliminowania tendencji do wzbudzenia się układu i związanych z tym zniekształceń nieliniowych. Przy badaniu wzmacniacza sygnałem sinusoidalnym, zniekształcenia te objawiają się „wyciąganiem” jednej strony połowy sinusoidy.

Dla osiągnięcia założonych parametrów elektroakustycznych urządzenia są istotne:

— Dobór par tranzystorów w stopniu wyjściowym. Wpływa to decydująco na wielkość zniekształceń nieliniowych i przydźwięku, spowodowanych niesymetrią układu przeciwsobnego.

— Dobór tranzystorów ze względu na szumy. Decydujące znaczenie mają tu tranzystory wszystkich trzech stopni wstępnych. Dobór ten przeprowadzamy doświadczalnie w układzie wzmacniacza.

Srednie wartości parametrów zmierzone na modelach zestawów głośnikowych ze wzmacniaczem tranzystorowym, przeznaczonych do współpracy z gitarami elektrycznymi

Parametr	Wartość	Uwagi
Charakterystyka odtwarzania mierzona akustycznie	patrz rys. 3	$U_{we} = \text{const}$ $P_{wy} = 1 \text{ VA}$
Maksymalna moc wyjściowa	30 VA	
Znamionowa moc wyjściowa	10 VA	
Zniekształcenia nieliniowe $f = 80 \text{ Hz}$ $f = 1000 \text{ Hz}$	4% 3%	$P_{wy} = 10 \text{ VA}$
Czułość wzmacniacza wejście I wejście II	30 mV 700 mV	$Z_{in} \approx 25 \text{ k}\Omega$ $Z_{in} \approx 470 \text{ k}\Omega$ } $P_{wy} = 10 \text{ VA}$
Odstęp od przyśdwięku i szumów	55 dB	W stosunku do napięcia odpowiadającego mocy znamionowej
Częstotliwość wibracji	4 i 7 Hz	
Głębokość wibracji	0-10 dB	
Pobór prądu: bez sygnału	około 200 mA	
przy mocy znamionowej	około 1,5 A	
średnio przy odtwarzaniu muzyki z maksymalną mocą w szczytachysterowania	około 1 A	
Moc pobierana z sieci 220 V	około 50 VA	

— Zaekranowanie stopni wstępnych wzmacniacza, złąc wejścia i przewodów łączących je z układem.

Dane nawojowe transformatorów ujęto w tabelicy 1. Średnie wartości parametrów uzyskanych w wykonanych egzemplarzach zestawów głośnikowych ze wzmacniaczem zestawione są w tabelicy 2, a charakterystykę częstotliwościową opisanego zestawu ze wzmacniaczem przedstawia rysunek 3.

## Zestawienie lamp krajowych i zagranicznych o parametrach identycznych lub zbliżonych

Z względu na coraz bardziej zróżnicowaną aparaturę elektroniczną, coraz bardziej konieczna staje się znajomość parametrów lamp elektronowych krajowych i zagranicznych.

Przytoczone zestawienie lamp elektronowych produkowanych u nas i w innych krajach, może okazać się dużą pomocą zarówno dla radioamatorów trudniących się naprawą aparatury elektronicznej jak i przy studiowaniu technicznej literatury zagranicznej.

Lampy identyczne przytoczone w wykazie umożliwiają wymianę ich w aparaturze bez jakichkolwiek przeróbek. Oprócz identycznych lamp podane są również lampy o parametrach zbliżonych z podaniem podstawowych ich różnic, tj. wielkości różniących się parametrów wpływających w

— Wartość prądu spoczynkowego stopnia końcowego zawierająca się w granicach 15÷25 mA. Prąd spoczynkowy regulujemy opornikiem  $R_{25}$ .

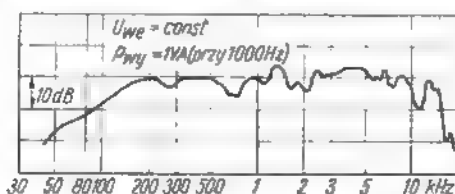
— Wielkość ujemnego sprzężenia zwrotnego w stopniu końcowym. Ze względu na objęcie pętlą sprzężenia dwóch transformatorów oraz stosowanie tranzystorów o stosunkowo bardzo małej częstotliwości granicznej, współczynnik sprzężenia zwrotnego nie może być zbyt duży. Sprzężenie reguluje się po uruchomieniu wzmacniacza dobierając wartość opornika  $R_{30}$  przy znamionowym obciążeniu. Zbyt duże ujemne sprzężenie zwrotne objawia się wzrostem zniekształceń w zakresie większych częstotliwości lub wzbudzeniem się wzmacniacza. Należy również zwrócić uwagę na prawidłową fazę ujemnego sprzężenia zwrotnego.

Tablica 1  
Dane nawojowe transformatorów wzmacniacza tranzystorowego

	Autotransformator wyjściowy	Transformator odwracający fazę	Transformator sieciowy
Typ rdzenia	EI 64	M42	EI 64
Sposób łączenia końcówek przy jednokierunkowym kierunku nawijania			
Sposób nawijania	$Z_1, Z_2, Z_3$ , $Z_4$ - bifilarnie warstwowo	$Z_1$ -warstwowo $Z_2, Z_3$ - bifilarnie warstwowo	$Z_1, Z_2$ - bifilarnie warstwowo
Liczba zwojów Druć nawojowy	$Z_1, Z_2$ $2 \times 57$ zw. drut DNEt $\varnothing 1,0$ $Z_3, Z_4$ $2 \times 28$ zw. drut DNEt $\varnothing 1,0$	$Z_1$ -2200 zw. drut DNEt $\varnothing 0,12$ $Z_2, Z_3$ $2 \times 2000$ zw. drutu DNEt $\varnothing 0,12$	$Z_1$ - 850 zw. drut DNEt $\varnothing 0,35$ $Z_2$ - 51 zw. drut DNEt $\varnothing 1,2$

— Nie włączanie wzmacniacza bez obciążenia. Regulację i próby elektryczne najwygodniej jest przeprowadzić obciążając wyjście opornikiem o wartości równej znamionowej impedancji obciążenia.

— Regulowanie punktu wzbudzenia wibratora opornikiem  $R_{37}$ . W przypadku trudności z uzyskaniem prawidłowej pracy wibratora należy zamienić miejscami tranzystory lub zastosować egzemplarze o większej wartości współczynnika wzmocnienia prądowego.



Rys. 3. Charakterystyka częstotliwościowa całego toru elektroakustycznego (wzmacniacz i głośniki w obudowie) zestawu głośnikowego ze wzmacniaczem

większości przypadków na warunki eksploatacji aparatury elektronicznej.

W lampach, których parametry różnią się nieznacznie od lamp równoważnych, przed ich nazwą podany jest znak  $\approx$  a podstawowe ich różnice podane są w nawiasach po nazwie. Na przykład 1A2II, 1H34;  $\approx$ 1H33, 1R5T ( $U_2 = 1,4$  V,  $I_2 = 0,025$  A). Lampy identyczne 1A2II i 1H34 mają napięcie żarzenia  $U_2 = 1,2$  V i prąd żarzenia  $I_2 = 0,03$  A, natomiast lampy o zbliżonych parametrach jak 1H33, 1R5T mają napięcie żarzenia  $U_2 = 1,4$  V i prąd żarzenia  $I_2 = 0,025$  A. Pozostałe parametry danych lamp są identyczne łącznie z cołem.

- 1 1A1II  $\approx$ 1C1, DK91, X17, 1R5 ( $U_2 = 1,4$  V;  $I_2 = 0,05$  A)
- 2 1A2II, 1H34  $\approx$ 1H33, 1R5T ( $U_2 = 1,4$  V,  $I_2 = 0,025$ )
- 3 1B1II, DAF91, 1AF34  $\approx$ DAF91, ZD17, 1S5 ( $U_2 = 1,4$  V,  $I_2 = 0,05$  A)
- 4 1E2II  $\approx$ 1FD1, DAF96, ZD25, 1AF5, 1AF33, 1SST ( $U_2 = 1,4$  V;  $I_2 = 0,025$  A)
- 5 1U9, DAF92
- 6 1E3, DC80
- 7 3A5, DCC90
- 8 1E4A-B  $\approx$ DM70, 1M3, 1M90 ( $U_2 = 1,4$  V)
- 9 1K1II, DF961  $\approx$ DF91, DF191, 1T4, DF92, 1L4, 1F2 ( $U_2 = 1,4$  V,  $I_2 = 0,05$  A)
- 10 1K2II, 1F34  $\approx$ DF96, 1AJ4, 1F33, 1T4T, 1F1 ( $U_2 = 1,4$  V,  $I_2 = 0,05$  A)
- 11 1AN5, DF97
- 12 1U4, DF904, HY145, 5910
- 13 1AB6, DK98  $\approx$ DK192 ( $I_2 = 0,05$  A)
- 14 1H3C  $\approx$ 1G6G ( $U_2 = 1,4$  V,  $I_2 = 0,1$  A)
- 15 1C12II  $\approx$ DC96 ( $U_2 = 1,4$  V,  $I_2 = 0,025$  A)
- 16 1H1C, 1Z1
- 17 1H7C, DY30, 1BCGT, 1G3GT
- 18 1H21II, DY86, DY87, 1H2, 1S2A
- 19 1X2A, DY80
- 20 1S2, DY86
- 21 1M3, DM70, 1N3
- 22 1M1, DM71, Y21
- 23 2H1II, 2L32
- 24 2H2II, 2L34  $\approx$ DL92, 3S4, DL192, N17 ( $U_2 = 1,4$  V,  $I_2 = 0,05$  A)
- 25 3A4, DL93
- 26 3V4, DL94
- 27 3Q4, DL65, N18
- 28 3C4, 1P1, DL96
- 29 3B4, DL96
- 30 2H2C, 2X2/879
- 31 2C4C, 2A3
- 32 2H2C, 2X2
- 33 3H18C, 3A3, 3B2
- 34 5H3C, 5U4G, 5A94, 5Z10, U52  $\approx$ 5AQ4, 6Z32 ( $I_2 = 2$  A)
- 35 5H4M, 5Z4  $\approx$ 5Y3GT, U50
- 36 5H4C, 5Z4G  $\approx$ 5W4G ( $I_2 = 1,5$  A)
- 37 6DGA, EA71, 9704, SN946
- 38 6X2II, EAA91, D77, D152, EB91, GAL5, 6B32
- 39 6X8C, D63, 6H6GT
- 40 6H5C, EZ35, U70, 6X3GT
- 41 6H7C, GAU4TA
- 42 6E12H, 7587
- 43 6B8, 6B8  $\approx$ EBF32 ( $I_2 = 0,2$  A)
- 44 6T1, 6SR7  $\approx$ 6ST7 ( $I_2 = 1,5$  A)
- 45 6T2, 6SQ7
- 46 6BD7A, EBC81, 6LD13
- 47 6AT6, EBC90, 6BT6, DH77
- 48 6AK8, EABC80, 6T8, GLD12
- 49 6AV6, EBC91, 6BK6, 6BC32
- 50 6N8, EBF80, ZD152, WD709
- 51 6AD8, EBF81
- 52 6DR8, EBF83
- 53 6FD12, EBF89, 6DC8, 7125
- 54 6Q4, EC80
- 55 6R4, EC81
- 56 6AJ4, EC84, 6AM4
- 57 6C4, EC90, L77
- 58 6AQ4, EC91, M8099
- 59 6AB4, EC92
- 60 6BS4, EC93, EC903
- 61 6AF4, EC94
- 62 6C1X, 955
- 63 6C2II, EC96, 6C31, 6J4
- 64 6C2C, 6J5GT, L62
- 65 6C4C, 6B4G

- 66 6C2C, 6BK4
- 67 6C51H, 7586
- 68 6C52H, 7595
- 69 ECC81, 12A7T, B152, B309, E2157, ECC801, M8162, 6069
- 70 ECC82, 12AU7, B329, E32CC, CC82E, ECC802, M8136, 6680
- 71 ECC83, 12AX7, B339, ECC803, E83CC, 6L13, 12DF7, 6057
- 72 ECC84, 6H14C, 6CW7, 6L16
- 73 ECC85, 6AQ8, E719, 6CC43
- 74 ECC86, 6H27II, 6GM6
- 75 E88CC, 6H23II  $\approx$ ECC86, 6D18 ( $I_2 = 0,365$  A)
- 76 ECC89, 6H24II, 6FC7
- 77 ECC91, 6H15II, ECC91, 6J16
- 78 6CC41, 6H2II
- 79 6CC42, 6H3II, 2C51
- 80 6H5C, ECC230, 6AS7-G
- 81 6H7C, 6N7GT
- 82 6CC10, 6H8C, ECC32, B65
- 83 6H9C, 6SL7, 6SU7  $\approx$ ECC39 ( $I_2 = 0,4$  A)
- 84 6H10C, 6SC7
- 85 6HBC  $\approx$ 6H11, A1834 ( $I_2 = 2,5$  A)
- 86 6AB6, ECL80, LN152, 63TP
- 87 6Φ1II, ECF90, 6BL8  $\approx$ ECF82, 6AX8, 6U8, 7731 ( $I_2 = 0,3$  A)
- 88 6Φ3II, ECL82, 6BM8
- 89 6Φ4II, ECL84, 6DQ8, 6DX8
- 90 6Φ5II, ECL85, 6GV8
- 91 6Φ6C, H63, 6FSGT
- 92 6BX6, EF80, 9D6, 6F41, EF860, Z152, Z719, 6EL7
- 93 6BH5, EF61
- 94 6CH6, EF82
- 95 6K13II, EF85, 6BY7, 6F19, W719, EF863
- 96 6K32II, EF86, EF860, Z729, 6BK8, 6CF8
- 97 6DA6, EF86, 6DG7
- 98 6AM6, EF91, Z77, 8D3, HP6, QA2403
- 99 6CQ6, EF92, VP6, M8161, QA2400, 6F21, 9D6
- 100 6K4II, EF93, W737, 6BA6, 6F31
- 101 6K4II, EF94, 6AU6
- 102 6K1II, EF95, 6AK5, 6F32
- 103 6K3II, EF96, 6AG5, 6BC5
- 104 6K8II, EF97, 6E56
- 105 6K40II, EF98, 6ET6
- 106 6K12K, 954
- 107 6K4, 6AC7, 6A17, 6F10
- 108 6K5II, 6AH6, 6F36
- 109 6K7, 6J7, Z63  $\approx$ EF36, EF37, OMS ( $I_2 = 0,1$  A)
- 110 6K8, 6S17
- 111 6K3II, E180F  $\approx$ E186F, EF861 ( $I_2 = 0,365$  A)
- 112 6ET7, EF184, 6F30
- 113 6K1II, 6K11II-E  $\approx$ E230F ( $I_2 = 0,32$  A)
- 114 6K12K, 956
- 115 6K1II, 9003
- 116 6K3, 6SK7  $\approx$ 6SS7 ( $I_2 = 0,15$  A)
- 117 6K4, 6SG7
- 118 6K7, 6U76  $\approx$ 6S7 ( $I_2 = 0,15$  A)
- 119 6K8C  $\approx$ EF39 ( $I_2 = 0,2$  A)
- 120 6CA7, EL34
- 121 6H31C, EL36, 6CM5
- 122 6H36, EL50, 6GB5
- 123 6M5, EL80
- 124 6CJ6, EL81
- 125 6H16II, EL82, 6DY5, N329
- 126 6CK6, EL83, EL863
- 127 6H14II, EL84, 6BQ5, 6L40, N709, 6H15, 7320
- 128 Γ-807, 807
- 129 6BNS, EL85
- 130 6H33II  $\approx$ EL86, 6CW5 ( $I_2 = 0,85$  A)
- 131 6AQ5, EL96, 6L31 6H1II ( $I_2 = 0,5$  A)
- 132 6AM5, EL91, 7D9, N77, QA2402
- 133 6BNS, EL93
- 134 6H6C, 6V6GT, 6AY5
- 135 6H7C, 6BC6C
- 136 6H20C, 6CB5A
- 137 6N1II, ECH81, X719, 6CH40
- 138 6DS8, ECH83
- 139 6JX8, ECH84
- 140 6K8, 6K8-G, WTT-128
- 141 6CS6, EH90
- 142 6A2II, EK90, 6BE6, 6H31
- 143 6A3II, 6BN6
- 144 6A7, 6A7E, 6ATM, 6A7S
- 145 6A8B, 6A8, 6Q8, PH4
- 146 6A10C, 6SA7, 6A10, 6A1B
- 147 6J17, 6L7

148 6E11, 6E80, 6BR5  
 149 6DA5, 6M81  
 150 6X2, 6Y51  
 151 6X14II  $\approx$  6B3 ( $I_2 = 1,2$  A), 6Y81 ( $I_2 = 0,82$  A), 6Y83 ( $I_2 = 1$  A)  
 152 6D20II, 6V3A  $\approx$  6Y60 ( $I_2 = 1,45$  A)  
 153 6N3, 6Y82  
 154 6S2, 6Y86  
 155 6S2A, 6Y87  
 156 6V6, 6Z80  
 157 6CA4, 6Z81, 6Z40  
 158 7AN7, PCC84, B318, 30L1  
 159 9AK8, PABC80, 9ABC40  
 160 9AQ8, PCC85  
 161 9DJ8, PCC88, 7DJ8  
 162 9A8, PCF80, LZ318, 8A8, 9C8  
 163 9U8, PCF82, 8U8-A  
 164 12AT6, HBC90  
 165 12AV6, HBC91, 12BC32  
 166 12I1, 12SR7  
 167 12I2, 12SQ7  
 168 12AJ8, HCH81  
 169 12BA8, HF93, 12F31  
 170 12K8, 12SJ7  
 171 12K3, 12SK7  $\approx$  12SS7 ( $I_2 = 0,075$  A)  
 172 12H10C, 12SC7, 8SC7

173 12II4C, 12A6  
 174 15CQ8, PCL84, 15DX8  
 175 16A8, PCL82, LN389  
 176 18GV6, PCL85  
 177 15A6, PL83, N153, N308  
 178 15CW5, PL84, N379, 30P18  
 179 16A5, PL82, N154, 16L40, 30P16  
 180 17Z3, PY81  
 181 19T8, HABC80  
 182 19Y3, PY82, U154, 12Y40  
 183 21A6, PL81, PL81F, N152, 21L40  
 184 CT1II, OA2, 11A31  
 185 CT2II, OB2  
 186 CT2C, OA3, VR75/30  
 187 CT3C, EC3, VR105/30  
 188 CT4C, OD3, VR150/30  
 189 CT13II, OA2, 11TA31  
 190 CT15II, OB2  
 191 CT16II  $\approx$  OC2 ( $U_g = 75$  V), 14TAJ1  
 192 TT1-01/0,3, 884  
 193 TT1-0,1/1,3, EN32, 2030  
 194 TT2-0,1/0,1, 1058  
 195 TT3-0,1/1,3, EN91, 2D21, 21E31  
 196 TTN1-35/3, 3C45

inż. Edward Wągrodzki

## WZMACNIACZ SZEROKOPASMOWY

0-30 MHz

Jerzy Augustynowicz

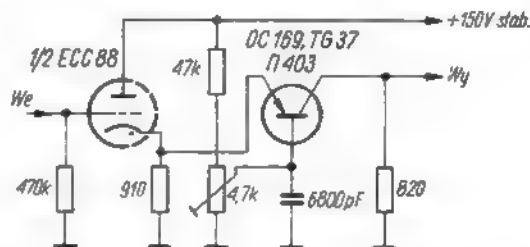
W nowoczesnych urządzeniach elektronicznych często znajdują zastosowanie wzmacniacze o bardzo szerokim pasmie przenoszenia. Jeszcze do niedawna górna granica przenoszonego pasma dla wzmacniaczy lampowych wynosiła 10-15 MHz. Dla pasma do kilkudziesięciu MHz stosowano wzmacniacze łańcuchowe. We wzmacniaczach łańcuchowych dzięki zastosowaniu sztucznych linii długich, pojemności wejściowe i wyjściowe lamp nie sumują się, natomiast dodają się nachylenia charakterystyk lampowych, co pozwoliło wyeliminować szkodliwe sumowanie pojemności, jak to ma miejsce w przypadku równoległego łączenia lamp. Podstawowym mankamentem wzmacniacza łańcuchowego jest jednak konieczność stosowania dużej ilości lamp (do kilkunastu), przy czym uzyskiwane wzmocnienie jest stosunkowo niewielkie. Użycie dużej ilości lamp zmusza konstruktorów do rozbudowania zasilacza, a to powoduje zwiększenie ciężaru przyrządu i podwyższa temperaturę wewnątrz obudowy. Opracowano ostatnio nowe typy lamp o nachyleniu charakterystyki rzędu kilkudziesięciu mA/V, których zastosowanie w nowoczesnych wzmacniaczach uprościło ich konstrukcję, jednakże pobór mocy został w dalszym ciągu duży.

Powyżej opisano wzmacniacz, który może być użyty tam, gdzie nie jest wymagane wzmocnienie sygnału do dużych amplitud, lecz bardzo szerokie pa-

smo przenoszenia. Zaletą układu jest prostota, łatwość uruchomienia i mały pobór prądu z zasilacza.

### OPIS WZMACNIACZA

Na rysunku przedstawiono układ wzmacniacza, w którym zastosowano lampę i tranzystor. Sygnał wejściowy jest doprowadzony do siatki sterującej wtórnika katodowego z lampą ECC88 (jedna trioda, druga połowa lampy jest niewykorzystana) ze względu na jej duże stosunkowo nachylenie. Wtórnik steruje wzmacniacz tranzystorowy. Wzmacniacz ten zrealizowano w układzie OB (ze wspólną bazą) ze względu na dużą częstotliwość graniczną w porównaniu z innymi układami. Wzmacniacz w układzie OB odznacza się małą opornością wejściową, dlatego sterowany jest wtórnikem katodowym o małej oporności



ci wyjściowej, co zapewnia dobre dopasowanie obu stopni. Równocześnie upraszcza się zasilanie tranzystora, nie wymagającego oddzielnego źródła napięcia, gdyż emiter ma potencjał dodatni z katody wtórnika. Właściwy punkt pracy tranzystora jest dobrany dzielnikiem napięcia (potencjometr 4,7 kΩ).

Ze względu na bezpośrednie sprzężenie lampy z tranzystorem wzmacniacz przenosi składową stałą. Mała impedancja układu jest korzystna ze względu na szybkie ładowanie szkodliwych pojemności, co skraca czas narastania impulsów.

Zaprojektowany wzmacniacz sprawdzono z tranzystorami krajowymi TG37 i „Philipsa” OC169. Podstawowe dane tranzystorów TG37 i OC169:

**TG37**

$U_{CEmax} = 15 \text{ V}$   
 $I_{Cmax} = 10 \text{ mA}$   
 $\beta = 20$   
 $F_t = 40 \text{ MHz}$

**OC169**

$U_{CEmax} = 20 \text{ V}$   
 $I_{Cmax} = 10 \text{ mA}$   
 $\beta = 20$   
 $F_t = 70 \text{ MHz}$

( $F_t$  jest częstotliwością, dla której współczynnik wzmocnienia  $\beta = 1$ ).

**REGULACJA UKŁADU**

Napięcie anodowe 150 V zasilające wzmacniacz powinno być stabilizowane. Wartości prądu  $I_k$  wtórniaka dla różnych napięć anodowych:

$U_a$ (V)	$I_k$ (mA)
75	3
90	3,5
100	4
110	4,5
120	5
130	5,6
140	6,3
150	7

Najkorzystniejsze okazało się napięcie 150 V i prąd katodowy 7 mA ze względu na kompromis między wartością wzmocnienia a prądem pobieranym przez układ. Dla napięć anodowych 200 V wzmocnienie nieco wzrastało, natomiast dla niższych napięć rzędu 100 V spadek wzmocnienia był duży (do 60%).

Oporność 820  $\Omega$  w obwodzie kolektora tranzystora również dobrano ze względu na optimum pasma i wzmocnienia.

**WYNIKI**

Dużą zaletą układu jest brak wszelkiego rodzaju elementów korekcyjnych, jak np. dławików w.c.z. powszechnie stosowanych we wzmacniaczach szerokopasmowych. Jedyłą czynnością jest właściwe ustalenie punktu pracy tranzystora.

Zmierzona szerokość pasma dla tranzystora TG37 wynosiła około 20 MHz, współczynnik wzmocnienia rzędu 5.

Dla tranzystora OC169 szerokość pasma wynosiła około 30 MHz, współczynnik wzmocnienia rzędu 5. Krzywą cechowały równomierność bez uskoków i ładne opadanie.

Wydaje się, że zastosowanie w tym układzie dobrych tranzystorów UKF, np. AF171V, AF114, P410, pozwoliłoby realizować wzmacniacze o szerokości pasma do 50 MHz.

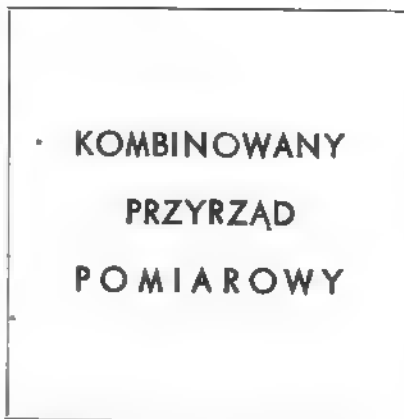
Sprawdzono również, jak zachowuje się wzmacniacz w podwyższonej temperaturze. Ogrzewając układ do +40°C nie zauważono spadku wzmocnienia i charakterystyki.

Opisany niżej przyrząd może służyć do pomiaru kilku wielkości elektrycznych, a mianowicie: parametrów diod półprzewodnikowych i tranzystorów, oporności oporników, natężenia i napięcia prądu stałego.

Można nim mierzyć prądy zerowe tranzystora  $I_{CB0}$ ,  $I_{EB0}$ ,  $I_{CE0}$  w zakresach od 0÷1000  $\mu\text{A}$  oraz współczynnik wzmocnienia prądowego  $\beta$  w zakresie od 0÷400; oporność półprzewodnikowych diod w kierunku przewodzenia oraz zapornym; oporność oporników w zakresie od 1÷1000 k $\Omega$ , prąd stały do 50 mA, a napięcie prądu stałego do 50 V. Jednak podstawowym zastosowaniem przyrządu jest sprawdzanie tranzystorów. Przyrząd zasilany jest z własnej baterii o napięciu 4,5 V.

Układ elektryczny przyrządu przedstawiono na rysunku. Wartość oporników  $R_8$ ,  $R_9$  oraz oznaczonych na schemacie gwiazdką obliczamy na podstawie wzorów:

$$R_8, R_9, R_{11} : R = \frac{0,1 R_{mier}}{I - 0,1} \quad (1)$$



gdzie:

$R_{mier}$  — oporność miliamperomierza w omach,

$I$  — zakres pomiarowy, dla którego obliczamy opornik bocznikujący w mA,

$$\text{natomiast } R_{10}, R_{12}, R_{16}, R_{17} : R = \frac{R_{mier}}{I - 1} \quad (2)$$

$$\text{a } R_7 \text{ i } R_{13} (R_7 = R_{13}) : R = 5 \cdot 10^4 - \frac{R_{mier}}{I} \quad (3)$$

W danym przypadku oporność miliamperomierza wynosi 720  $\Omega$ .

Podstawiając tę wartość do powyższych wzorów oraz uwzględniając zakresy pomiarowe dla odpowiednich oporników jak w tablicy, otrzymujemy następujące wartości oporników:  $R_7 = R_{13} = 49,28 \text{ k}\Omega$ ;  $R_8 = 80 \Omega$ ;  $R_9 = R_{10} = 3,62 \Omega$ ;  $R_{11} = R_{12} = R_{16} = 14,69 \Omega$ ;  $R_{17} = 180 \Omega$ .

Przy sprawdzaniu tranzystorów przełącznik  $P_3$  ustawiamy w położenie 1 (sprawdzanie tranzystorów małej mocy) lub 2 (tranzystory mocy). W zależności od rodzaju sprawdzanego tranzystora przełącznik  $P_2$  ustawiamy w położenie p-n-p lub n-p-n. Końcówki badanego tranzystora wkładamy w odpowiednie zaciski EBK. Przed rozpoczęciem

Tablica

Opornik	Znaczenie
$R_7$	dotatkowa oporność na 5 V
$R_8$	bocznik na 1 mA
$R_9$	bocznik na 20 mA
$R_{10}$	bocznik na 200 mA
$R_{11}$	bocznik na 5 mA
$R_{12}$	bocznik na 50 mA
$R_{13}$	dotatkowa oporność na 5 V
$R_{16}$	bocznik na 50 mA
$R_{17}$	bocznik na 5 mA

sprawdzania tranzystora należy przełącznik  $P_1$  ustawić w położenie  $U_{zasil}$ . Wówczas naciskamy przycisk  $K_1$  („pomiar”) i odczytujemy na skali miliamperomierza napięcie zasilania. W tym przypadku cała skala

tranzystora mocy są małe, to w celu dokładniejszego pomiaru można przełącznik  $P_3$  ustawić w położenie odpowiadające sprawdzaniu tranzystorów małej mocy (skala obliczona na 100  $\mu A$ ).

Nacisnąwszy przycisk  $K_1$ , odczytujemy wskazania przyrządu (dla diod małej mocy na skali 100  $\mu A$ , dla diod mocy — 1000  $\mu A$ ). Jeśli ustawimy przełącznik  $P_2$  w położenie  $\Omega$ , a  $P_3$  — w położenie 1, to przyrząd będzie pracował jako omomierz. Położenie przełącznika  $P_1$  może być wówczas dowolne. Za pomocą potencjometru  $R_{14}$  przy zwartych końcówkach ustawiamy wskazówkę przyrządu na  $\infty$ . Następnie do końcówek przyłączamy badany opornik i odczytujemy wskazania przyrządu na skali kiloomów (k $\Omega$ ).

Przy pomiarach natężenia i napięcia prądu stałego, położenie przełącznika  $P_1$  jest także obojętne. Pozostałe przełączniki znajdują się w następujących położeniach:  $P_2$  — 50 V,  $P_3$  w położeniu „mała moc” (cała skala na 5 V) lub w położeniu mocy (na 50 V). W gniazda „współ” i „U” wkładamy końcówki i łączymy je z punktami obwodu, między którymi zamierzamy zmierzyć napięcie. Jeśli chcemy zmierzyć natężenie prądu w jakimkolwiek obwodzie prądu stałego, ustawiamy przełącznik  $P_2$  w położenie 50 mA, a  $P_3$  w położenie „mała moc”. Cała skala w tym przypadku obliczona jest na 50 mA. Przy prądzie mniejszym niż 5 mA, kiedy odczyt na skali jest utrudniony, należy nacisnąć przycisk  $K_4$ , wówczas zakres pomiaru zmniejszy się do 5 mA.

Opisany wyżej przyrząd można z powodzeniem wykorzystać do sprawdzania i doboru tranzystorów.

Adam Sztorc

(Na podstawie radz. „Radio” nr 10/1966 r.)

została obliczona na 3 V. Przyrząd pracuje jeszcze prawidłowo przy obniżeniu napięcia zasilającego do 2,8 V. Kiedy przełącznik  $P_1$  znajduje się w położeniu  $I_{CB0}$ , przyrządem można mierzyć prąd zwrotny kolektora, jeśli przy tym nacisnąć przycisk  $K_2$  ( $I_{EB0}$ ) — prąd zwrotny złącza emitera, a przy wciśniętym przycisku  $K_3$  ( $I_{CE0}$ ) — początkowy (zerowy) prąd kolektora. Jeśli przełącznik  $P_3$  znajduje się w położeniu 1 cała skala przyrządu obliczona jest na 100  $\mu A$ , a w położeniu 2 — 1000  $\mu A$ . Po ustawieniu przełącznika  $P_1$  w położenie  $I_B$ , za pomocą potencjometrów  $R_2$  i  $R_3$  ustawiamy prąd w obwodzie bazy na 50  $\mu A$  dla tranzystorów małej mocy i 500 mA — dla tranzystorów mocy. W obu przypadkach cała skala bez bocznika  $R_6$  obliczona jest na 100  $\mu A$ . Ustawivszy odpowiedni prąd bazy, ustawiamy przełącznik  $P_1$  w położenie 4 $\beta$  (cała skala dzieli się na 400 działek) lub  $\beta$  (cała skala dzieli się na 100 działek) i mierzymy współczynnik wzmocnienia prądowego  $\beta$ .

Przy pomiarach wszystkich parametrów tranzystorów przycisk  $K_1$  powinien być wciśnięty. Jeżeli okaże się, że wartości  $I_{CB0}$ ,  $I_{EB0}$ ,  $I_{CE0}$

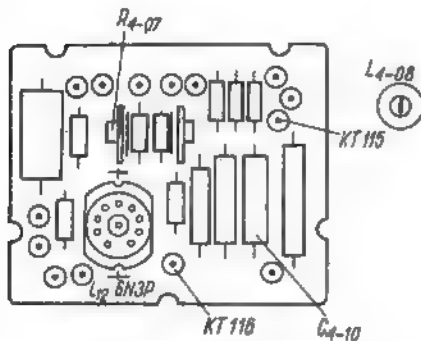
Oporność w kierunku zaporowym i przewodzenia diody półprzewodnikowej sprawdzamy za pomocą omomierza (przełącznik  $P_2$  w położeniu  $\Omega$ ). Jeśli chcemy zmierzyć prąd w kierunku zaporowym, podłączamy diodę do zacisków KB, końcówkę dodatniej diody łączymy z zaciskiem bazy (B), a ujemną — kolektora (K). Przełącznik  $P_1$  przy tym znajduje się w położeniu  $I_{CB0}$ , a  $P_2$  — p-n-p.

## Naprawa i regulacja układu synchronizacji poziomej w odbiorniku «Temp 6-7»

Zdarza się czasami, że po 2 do 2,5 godzinach pracy odbiornika typu TEMP 6-7 nagle zrywa się synchronizacja pozioma i znacznie, nawet 3-4-krotnie zmienia się częstotliwość blocking generatora. Objawia się to występowaniem zachodzących na siebie w pionie kilku obrazów. Po wyłączeniu i ostudzeniu telewizora, a więc po upływie 15-20 minut, synchronizacja

działa poprawnie, aż do następnego nagrzania. Przyczyna tego tkwi w wadiowej konstrukcji opornika regulowanego (potencjometru) oznaczonego na schemacie  $R_{4-07}$  (470 k $\Omega$ ), umieszczonego na drukowanej płytce montażowej obwodu generatora linii, która znajduje się pod osłoną metalową w członie wysokiego napięcia (frya). Wskutek nagrzania odgina się sprężynka języczka po-

tencjometru i wartość oporności włączanej do obwodu znacznie wzrasta. W takim przypadku można precyzyjnie podjąć sprężynkę; bardzo często jednak powstaje konieczność wymiany całego potencjometru.



Płytkę montażową generatora linii

Jeżeli po kilku latach pracy telewizora występuje konieczność wy-

miany potencjometru, lampy lub innego elementu w układzie bloc-king-generatora linii wskutek starzenia się tych elementów, to układ ten wymaga ponownej regulacji. W tym celu należy zewrzeć kawałkiem przewodu punkty oznaczone przez KT115 i KT116, aby na czas regulacji wyłączyć obwód rezonansowy  $L_{4-08}$  i  $C_{4-10}$  ( $0,01 \mu\text{F}$ ) poprawiający pracę generatora. Synchronizacja pozioma zostanie przez to naruszona. Następnie, potencjometr synchronizacji poziomej  $R_{4-41}$  ( $15 \text{ k}\Omega$ ) umieszczony pod klapką z przodu telewizora, ustawia się w środkowej pozycji i pokręca się nowym potencjometrem  $R_{4-07}$ , aż do uzyskania prawidłowej synchronizacji.

Prawidłowo ustawiony potencjometr  $R_{4-07}$  pozwoli na utrzymanie synchronizacji przy regulacji  $R_{4-41}$  od jednej do drugiej skrajnej pozycji ślizgacza. Jeżeli tego warunku

nie można uzyskać, należy ponownie dobrać inną pozycję ślizgacza  $R_{4-07}$  i powtórzyć sprawdzenie za pomocą  $R_{4-41}$ .

Następnie rozwiera się zwarte KT115 i KT116, a między nóżkę „9” lampy  $L_9$  ( $6\Phi 1\Pi$ ) i chassis odbiornika włącza się kondensator  $0,05 \mu\text{F}$ . Synchronizacja linii znowu zostanie zerwana. Pokręcając rdzeniem cewki  $L_{4-08}$  obwodu rezonansowego (wskazane jest użycie śrubokręta niemagnetycznego) ustawia się go w pozycji, przy której uzyskuje się możliwie największą stabilność obrazu.

Po odłączeniu kondensatora  $0,05 \mu\text{F}$  od anody lampy  $L_9$  kontroluje się działanie regulacji synchronizacji za pomocą  $R_{4-41}$ .

R. W.

(Na podstawie nr 1/1966 radz. „Radio” i własnych doświadczeń).

## OSCYLOSKOPOWY POMIAR

Inż. Zbigniew Krukowski

### charakterystyk statycznych tranzystorów

Wielu radioamatorów coraz chętniej zastępuje w swoich urządzeniach lampę — tranzystorami, jednak rozrzut parametrów oraz brak odpowiednich katalogów z charakterystykami sprawiają im dodatkowe kłopoty.

Stosowanie do analizy pracy tranzystorów parametrów różniczkowych lub układów zastępczych prowadzi często do błędnych rezultatów w wyniku niewłaściwej ich interpretacji. Natomiast w wielu przypadkach właściwości tranzystorów można dostatecznie dokładnie określić za pomocą ich charakterystyk statycznych.

Poniżej opisano możliwość zdejmowania charakterystyk statycznych tranzystorów w warunkach radioamatorskich metodą oscyloskopową.

Określenie właściwości tranzystora w szerokim zakresie zmian polaryzacji wymaga znajomości charakterystyk statycznych tranzystora w odpowiednim zakresie zmian prądów i napięć poczynając od zera.

Każdą charakterystykę można otrzymać (potocznie mówiąc — zdjąć) jedną z dwóch metod:

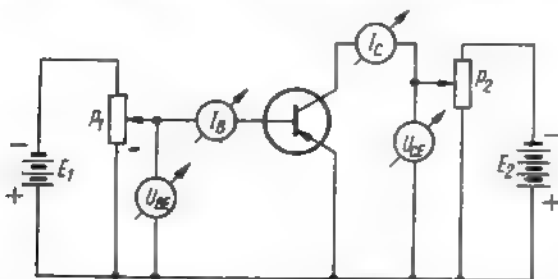
- 1) metodą „punkt po punkcie”
- 2) metodą oscyloskopową.

Ogólnie znaną metodę „punkt po punkcie” (rys. 1) cechuje jak wiadomo duża dokładność. Za pomocą potencjometru  $P_1$  (rys. 1) i przy użyciu woltomierza ustala się określone napięcie bazy  $U_{BE}$ . Następnie kolejno zmianą oporności potencjometru  $P_2$  zmienia się napięcie na kolektorze tranzystora od zera do największej dopuszczalnej wartości, zapisując dla każdej wartości napięcia kolektora  $U_{CE}$  odpowiednie wskazania  $I_B$  i  $I_C$ . Na podstawie otrzymanych wyników wykreśla się charakterystykę zależności prądu  $I_C$  i  $I_B$  od napięcia  $U_{CE}$  przy niezmiennym napięciu bazy  $U_{BE}$ . Następnie zmienia się napięcie bazy  $U_{BE}$  i ponownie dokonuje pomiaru  $I_C$  i  $I_B$  w funkcji napięcia  $U_{CE}$ . W ten więc sposób otrzyma się rodzinę dwóch charakterystyk statycznych tranzystora:

$$I_C = f(U_{CE}) U_{BE} \text{ oraz } I_B = f(U_{CE}) U_{BE}$$

Jak widać, jest to metoda nie tylko pracochłonna; może być stosowana w takiej postaci jedynie w zakresie małych napięć i prądów, gdy moc tracona w tranzystorze nie powoduje istotnych zmian warunków cieplnych tranzystora.

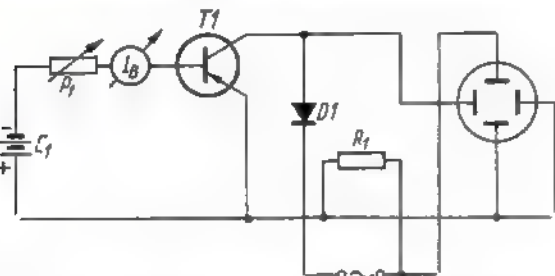
Natomiast w metodzie oscyloskopowej można równocześnie obserwować jedną lub pośrednio całą rodzinę charakterystyk. Metoda ta nie tylko pozwala na szybką ocenę przydatności tranzystora, obserwację



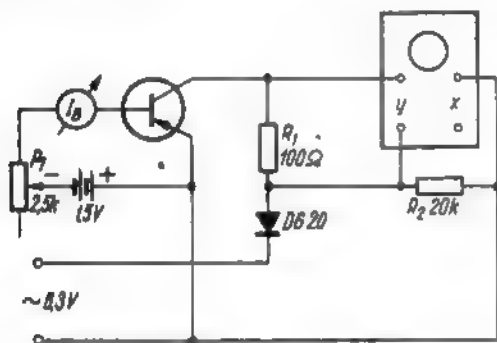
Rys. 1. Układ pomiarowy do zdejmowania charakterystyk statycznych tranzystorów w układzie OE

wplywu temperatury, światła czy pola magnetycznego na charakterystyki tranzystora, ale również umożliwia wizualne bezpośrednie stwierdzenie nieregularności charakterystyk, które mogą być niezauważalne w metodzie „punkt po punkcie”. Zakres zdejmowanych charakterystyk za pomocą tej metody jest większy w stosunku do zakresu zdejmowanego za pomocą metody pierwszej.

Metodę otrzymywania charakterystyk na ekranie oscyloskopu prześledzimy na przykładzie zdejmowania charakterystyk wyjściowej  $I_C = f(U_{CE})$   $I_B$  w układzie OE (rys. 2). Do płytek poziomego odchyła-



Rys. 2. Schemat zdejmowania charakterystyk tranzystora metodą oscyloskopową  $I_C = f(U_{CE})$  przy parametrze  $I_B$



Rys. 3. Praktyczny układ do zdejmowania charakterystyk statycznych tranzystora

nia oscyloskopu jest doprowadzane napięcie  $U_{CE}$  z wyjścia tranzystora. Oznacza to, że poziome odchylenie promienia zależy od wartości napięcia na kolektorze. Natomiast odchylenie pionowe promienia zależy od prądu kolektora ze względu na to, że jest określone wartością spadku napięcia na oporniku  $R_1$ , przez który przepływa prąd kolektora  $I_C$ . Prąd bazy  $I_B$  ustala się za pomocą potencjometru  $P_1$ . Zmieniając kolejno wartość prądu bazy  $I_B$ , można otrzymać całą rodzinę charakterystyk tranzystora przez kolejne rysowanie na kalce technicznej lub fotografowanie.

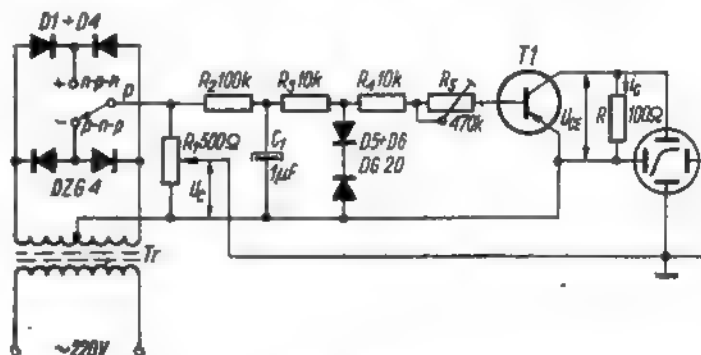
Praktyczny układ do zdejmowania charakterystyk statycznych przedstawia rysunek 3.

Bardziej udoskonalony układ przedstawiono na rysunku 4.

Zasilanie układu realizowane jest z sieci prądu zmiennego przez obniżający transformator  $Tr$  i dwupołkowy prostownik na diodach  $D1-D4$ . Polaryzacja napięcia wyjściowego jest określana przez odpowiednie położenie przełącznika  $P$  w zależności od typu badanego tranzystora  $p-n-p$  czy  $n-p-n$ . Napięcie pulsujące  $U_C$  o odpowiedniej wartości pobierane jest z potencjometru  $R_1$  i doprowadzane równocześnie na wejście  $X$  oscyloskopu oraz przez opornik  $R$  na kolektor tranzystora. Do wejścia  $Y$  doprowadzane jest napięcie z opornika  $R$  proporcjonalne

do prądu kolektora  $I_C$ . Napięcie pulsujące z wyjścia prostownika przez filtr  $R_2 C_1$  i układ stabilizujący  $D5-D6$  wykorzystuje się do zasilania wejścia tranzystora. Wymaganą wartość prądu bazy ustala się za pomocą potencjometru  $R_5$ , który można wycechować w wartościach prądu bazy, bądź zamontować dodatkowo w obwód bazy miernik wychyłowy.

Przyrządy zbudowane na tej zasadzie noszą nazwę charakterografów. Za ich pomocą można także dobie-



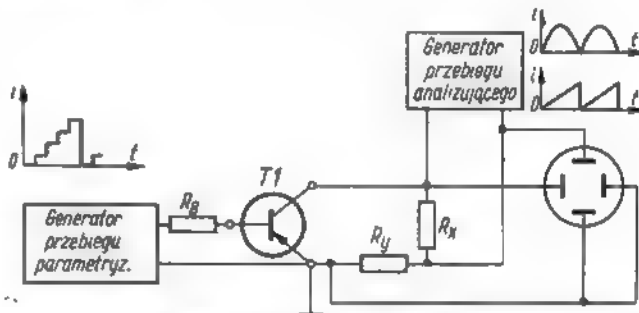
Rys. 4. Schemat ideowy charakterografu

rać tranzystory o jednakowych charakterystykach, stosując przełącznik umożliwiający włączanie na przemian raz jednego, raz drugiego tranzystora do układu charakterografu.

Automatyczny pomiar rodziny charakterystyk statycznych tranzystorów wymaga stosowania równocześnie dwóch przebiegów:

- przebiegu analizującego,
- przebiegu parametryzującego.

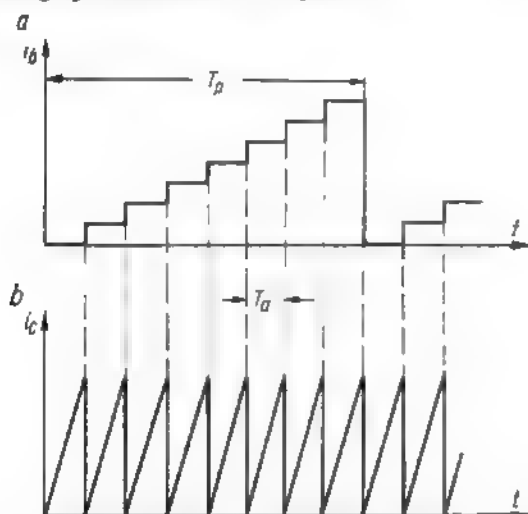
Jako przebieg analizujący stosuje się w praktyce impulsy o kształcie połówek sinusoidy, trójkąta lub piły. Jako przebieg parametryzujący w praktyce jest prawie wyłącznie stosowany przebieg o kształcie schodkowym.



Rys. 5. Układ blokowy do automatycznego otrzymywania rodziny charakterystyk statycznych tranzystorów

Schemat funkcjonalny układu do automatycznego otrzymywania rodziny charakterystyk statycznych tranzystora przedstawia rysunek 5. Generator przebiegu parametryzującego zasila bazę tranzystora poprzez opornik  $R_3$  prądem o wartości niezależnej od oporności wejściowej tranzystora. Równocześnie generator przebiegu analizującego zasila obwód kolektora. Spadek napięcia na oporniku  $R_2$  doprowadzony do płytek pozicznych oscyloskopu jest proporcjonalny do napięcia  $U_{CE}$ , zaś napięcie z opornika  $R_1$  doprowadzone do płytek pionowych jest proporcjonalne do prądu kolektora  $I_C$ . Na ekranie lampy oscyloskopowej otrzymuje się rodzinę charakterystyk statycznych  $I_C = f(U_{CE})$  przy parametrze  $I_B$ . Istotny jest tu dobór częstotliwości obu generatorów. Do obwodu kolektora

ra należy doprowadzić przebieg analizujący, np. o kształcie piłowym oraz utrzymać stałą wartość prądu bazy w czasie zdejmowania charakterystyki. Przebieg ten należy powtórzyć  $n$  razy dla  $n$  wartości parametru  $I_B$ , aby otrzymać całą rodzinę charakterystyk statycznych tranzystora, czyli  $I_C = f(U_{CE})$  przy parametrze  $I_B$ . Warunki powyższe spełnione są przez przebiegi przedstawione na rysunku 6.



Rys. 6. Kształt przebiegów zasilających elektrody badanego tranzystora

a - baza, b - kolektor

Liczba poziomów w jednym okresie  $T_p$  pracy generatora przebiegów schodkowych odpowiada liczbie otrzymanych charakterystyk na ekranie oscyloskopu. Czas trwania jednego poziomu prądu bazy odpowiada okresowi pracy  $T_a$  generatora przebiegów piłokształtnych, czyli:

$$T_p = n \cdot T_a$$

gdzie:

$n$  — liczba poziomów przebiegu schodkowego, przy czym

$$T_p = \frac{1}{f_p}; T_a = \frac{1}{f_a}$$

a częstotliwość powtarzania przebiegu schodkowego

$$f_p = \frac{f_a}{n}$$

Częstotliwość generatora przebiegów schodkowych powinna być większa od granicznej częstotliwości, przy której oko ludzkie zaczyna reagować na migotanie i — jak wiadomo — wynosi ona około 20 Hz. Zakładając np. częstotliwość powtarzania przebiegu schodkowego  $f_p = 100$  Hz oraz  $n = 10$  charakterystyk, otrzymamy:

$$f_a = f_p \cdot n = 100 \cdot 10 = 1000 \text{ Hz} = 1 \text{ kHz}$$

Z powyższego wynika, że dobranie częstotliwości obu przebiegów nie nastarcza dużych trudności.

Dokończenie w następnym numerze

## Z praktyki radioamatorskiej

## Regeneracja miniaturowych akumulatorów kadmowo-niklowych

po przeczytaniu artykułu J. Edera w nrze 2/1965 „Radioamatora i Krótkofalowca” o eksploatacji miniaturowych akumulatorów kadmowo-niklowych typu KN-0,2 KN-0,05, KN-0,02 rozpocząłem próby regeneracji posiadanych przeze mnie uszkodzonych akumulatorów tego typu. Ładowanie tych akumulatorów nie dawało żadnego rezultatu, a wiele z nich miało mocno wybrzuszone denka.

Przede wszystkim doprowadziłem egzemplarze „spuchnięte” do pierwotnego wyglądu przez ściskanie ich między dwiema deseczkami. Następnie denka i boczną ściankę na-

tarłem wazeliną techniczną (można użyć wazeliny kosmetycznej), trzeba jednak uważać aby nie pokryć wazeliną szczeliny z przekładką uszczelniającą.

Tak spreparowane akumulatory zanurzyłem całkowicie w uprzednio przygotowanym roztworze wodnym sody żrącej KOH o gęstości 1,2 — w celu uzupełnienia ubytku wilgotnej zawartości akumulatorów. Sodę żrącą należy rozpuszczać w wodzie destylowanej.

Po upływie 48 godzin wyjąłem akumulatory z roztworu i dokładnie oczyściłem je z wazeliny i płynu. Wskazane jest czynność tę wykony-

wać w rękawicach gumowych, ponieważ roztwór sody działa żrąco.

Wysuszone akumulatory pomalowałem lakierem nitro, pozostawiając jedynie na środku płaszczyzn „+” i „-” miejsca wielkości monety 10-groszowej wolne od lakieru w celu umożliwienia kontaktu.

Pierwsze ładowanie akumulatorów po tych zabiegach trwało 50% dłużej niż normalnie. Zregenerowane w ten sposób „pastylki” pracują od kilku miesięcy zadowalająco.

Rudolf Roehrich

### OGŁOSZENIA

Kupię „Radioamatora” nr 3 z roku 1958 1 radz. „Radio”; posiadam dużą ilość sprzętu i lampy. Zając Jerzy, GUBIN, Świerczewskiego 10, pow. Krośno Odrzańskie.

Kupię kompletne roczniki „Radioamatora” 1960, 1961, 1962, 1963, 1964, 1965, 1966. Dymitr Kozłowski, SZCZECIN, Malczewskiego 21/5.

Generator sygnałów, woltomierz lampowy, mostek RLC — kupię. T. Gronowski, WARSZAWA 36, ul. Pałewska 17 m. 12.

### UWAGA!

Redakcja nie wysyła schematów i nie zajmuje się sprawami handlu.



## WIADOMOŚCI ZG PZK

W dniu 27 stycznia odbyło się pierwsze w bieżącym roku posiedzenie Prezydium ZG PZK. Przewodniczył prezes SP5MI, obecni byli SP5CK, SP5BM, SP5HS, SP5PA, SP6AAT, SP9DR. Nieobecni — SP5KM i SP6LB. Przedmiotem obrad były następujące sprawy:

— zatwierdzenie planu przygotowań i powołanie Komitetu Organizacyjnego Ogólnopolskiej Wystawy Krótkofalarskiej PZK.

— zatwierdzenie miejsca jubileuszowego X Zjazdu UKF PZK, który odbędzie się w dniach 14—15 września br. w Harcerskim Ośrodku Szkoleniowym w Chorzowie. Równocześnie ze Zjazdem odbędą się na terenie Wojewódzkiego Parku Kultury i Mistrzostwa PZK w „Łowach na lisa”:

— przyznano nagrodę dla mgr inż. K. Mirosława — SP9MM za rozbudowę i nadzór techniczny nad stacją Polskiego Klubu UKF SP6VWF, oraz nagrody dla kolegów SP6SD, SP6AEG, SP9YP, SP9AOX za udział w Komisji Zawodów SPDXC w 1967 roku;

— uchwalono przyznanie nagród czelowych dla 18 stacji, które zajęły czołowe miejsca w poszczególnych kategoriach w zawodach SP-DX Contest 1967;

— zatwierdzono kalendarz imprez KF na rok bieżący;

— dokonano rozdziału pomiędzy poszczególne ZOW zakupionych elektronicznych przyrządów pomiarowych i magnetofonów.

— zatwierdzono powołanie Klubu Krótkofalowców PZK przy Powiatowym Domu Kultury w Wadowicach;

— zatwierdzono program działalności szkoleniowej PZK na rok bieżący, obejmujący m. in. zorganizowanie ogólnopolskiego radiowego kursu krótkofalarskiego.

### OGÓLNOPOLSKA WYSTAWA KRÓTKOFALARSKA PZK

W dniach od 4 do 12 maja 1968 r. odbędzie się w salach Muzeum Techniki NOT w Warszawie (Pałac Kultury i Nauki) Ogólnopolska Wystawa Krótkofalarska pod hasłem „Krótkofalowcy — gospodarce narodowej”, zorganizowana przez Zarząd Główny Polskiego Związku Krótkofalowców przy współudziale Muzeum Techniki. Wystawa związana będzie tematycznie z obchodami Dnia Radia przypadającego na 7 maja.

Do wzięcia udziału w Wystawie zaproszeni są wszyscy krótkofalowcy i ultrakrótkofalowcy, nadawcy i nasłuchowcy, kluby krótkofalowców i kluby radioamatorskie zrzeszone w PZK, LOK,

ZHP, ZMS i innych organizacjach, radiomodelarze i konstruktorzy urządzeń elektronicznych. Wystawa obejmie działy: historyczny, organizacyjno-informacyjny i techniczny.

Ekspozyty na wystawę mogą być zgłaszane do dnia 30 marca br. w następujących kategoriach:

1. amatorskie urządzenia krótkofalowe,
2. amatorskie urządzenia ultrakrótkofalowe,

3. amatorskie urządzenia do łowów na lisa,

4. amatorskie urządzenia do zdalnego sterowania modeli,

5. przyrządy pomiarowe i inne układy amatorskie,

6. dokumentacja amatorska (dyplomy, karty QSL itp.).

Bilanszych informacji na temat Wystawy udzielają wszystkie Zarządy Oddziałów Wojewódzkich PZK.

SP5HS

## KF • KF • KF • KF

### Z ŻYCIA SP-DX — KLUBU

pod redakcją SP9ADU

### WYNIKI ZAWODÓW SP-DX — CONTEST 1967

Część II — wyniki stacji polskich

W zawodach udział wzięło i nadesłało dzienniki 243 stacji nadawczych i 4 nasłuchowców, 8 stacji nadesłało dzienniki wyłącznie dla kontroli, a mianowicie: SP2IU, —3CCX, —5CR, —6RT, —7WZ, —8AG, —9AEP, —9BVZ i SP9SF. Zdyskwalifikowano 7 stacji za niezgodne z regulaminem wypełnienia dzienników i obliczenie wyniku: SP3JAMZ, —3ZHW, —9AJA (wszyscy nie wypełnili logów oddzielnie za każde pasmo) oraz SP9ARN, —6AXF, 6AYT, —6KCS, (wszyscy za ile obliczone wyniki lub ile wpisane mnożniki).

Komisja ponownie apeluje do wszystkich uczestników o bezwzględne przestrzeganie regulaminu przy wypełnianiu logów, gdyż przy tak dużej liczbie uczestników nie sposób podliczać osobno każdy log i obliczać wynik każdego uczestnika. Regulamin zawodów był kilkakrotnie podany w komunikatach SP3PZK i SP6PWR, a ponadto rozesłany przez Traffic Managera SP6AAT do Oddziałów PZK oraz bezpośrednio do wielu aktywnych stacji SP.

### WYNIKI WSPÓLZAWODNICWA KLUBÓW

(Uwzględniono kluby, które wystawiły co najmniej 2 uczestników. Wynik stanowi suma punktów uzyskana przez wszystkich członków danego klubu).

1. Klub przy ZOW PZK w Katowicach (SP9ED, —EU, —GP, —YC, —WE, —ZD, —ZU, —AGS, —AGV, —AJN, —AMA, —AXU, —BDQ, —BDU, —BIU, —PNB, —AOA, —AXA) — 91 872 pkt.

(dc. na str. 72)

### WYNIKI WSPÓLZAWODNICWA ODDZIAŁÓW PZK

(Wyniki obliczone przez pomnożenie sumy zdobytych punktów przez członków danego Oddziału poprzez ilość startujących i mających ponad 30 QSO lub nasłuchów, a podzielenie przez ilość licencji I kat.).

Lp. Oddział PZK	Liczba startujących mających ponad 50 QSO lub nasłuchów	Ilość licencji I kat.	Suma pkt.	Wynik
1. Katowice	37	187	221 806	43 847
2. Wrocław	26	137	260 871	38 121,5
3. Zielona Góra	32	91	73 257	28 464
4. Lublin	23	154	132 835	19 848
5. Rzeszów	10	73	131 960	17 597,3
6. Kraków	22	78	67 385	11 227,5
7. Gdańsk	18	156	170 512	10 832,2
8. Opole	18	76	80 788	10 628,5
9. Poznań	11	117	94 127	8 840,6
10. Bydgoszcz	9	65	54 119	7 306
11. Olsztyn	6	58	63 226	6 540,8
12. Szczecin	4	47	78 674	8 614,8
13. Kielce	5	60	54 828	4 588
14. Warszawa	9	312	78 919	2 262,4
15. Koszalin	2	38	26 172	1 744,8
16. Białystok	1	42	40 115	832,9
17. Łódź	2	88	11 354	425,7

2. Radioklub LOK Gdańsk (SP2BKS, -KAC) — 79 378 pkt.
3. Poznański Klub Krótkofalowców PZK (SP3AK, -AIJ, -BGJ, -BQD, -BSC, -BTS) — 67 318 pkt.
4. Radioklub LOK w Rzeszowie (SP9AJJ, AJK, -BUH, -KAR) — 64 828 pkt.
5. Wrocławski Klub Krótkofalowców PZK (SP6AAT, -ABH, -AUG, -AZY, -DB, -UN, -XA) — 55 728 pkt.
6. Radioklub LOK w Lublinie (SP6AVB, -BWP, -CP, -KCP) — 53 200 pkt.
7. Odrzański Klub Krótkofalowców PZK w Opolu (SP6AKZ, -TQ) — 51 333 pkt.
8. Klub PZK w Szczecinie (SP1NJ, -UM) — 50 414 pkt.
9. Radioklub LOK w Bydgoszczy (SP2AND, -AXD, -BA, -BNY, -BMG, -KAE, -UT) — 44 094 pkt.
10. Krakowski Klub Krótkofalowców PZK (SP9ADU, -AQO, -BCH, -BQG, -DH, -YP, -115) — 42 544 pkt.
11. Warszawski Klub Łączności LOK (SP5AZG, -ZA) 31 648 pkt.
12. Beskidzki Klub Krótkofalowców PZK w Bielsku-Białej (SP9ABE, -ABU, -AQY, -AXV) — 31 595 pkt.
13. Radioklub LOK w Zielonej Górze (SP3ACB, -ARS, -AUZ, -XAQ, -BGP, -BYZ, -KEJ, -OR, -XR) — 29 060 pkt.
14. Radioklub LOK w Mrągowie (SP4AVG, -KCF) — 27 820 pkt.
15. Warszawski Klub Krótkofalowców PZK (SP5AFL, -AIB, -SIP) — 22 406 pkt.
16. Radioklub LOK w Gdyni (SP2KDS, -RQ) — 20 022 pkt.
17. Radioklub LOK w Poznaniu (SP3HC, -KAU) — 19 105 pkt.
18. Radioklub LOK w Kielcach (SP7ASZ, -BFB) — 17 879 pkt.
19. Dzierżoniowski Klub Krótkofalowców PZK przy ZP ZMS (SP6AFY, -BKF, -PZB) — 16 777 pkt.
20. Lubelski Klub Krótkofalowców PZK (SP8CK, -HR, -SZ, -PLU) — 16 408 pkt.
21. Warmiński Klub Krótkofalowców PZK w Olsztynie (SP4BET, -BOS, -NL) — 12 296 pkt.
22. Harcerski Ośrodek Łączności w Zielonej Górze (SP3BGH, -HW) — 9 783 pkt.
23. Klub PZK w Opolu (SP6UK, -YB, SP9MM/6) — 9 748 pkt.
24. Radioklub LOK w Opolu (SP6KBR, -8099) — 8 820 pkt.
25. Klub PZK w Grudziądzu (SP2PZW, -7143) — 8 722 pkt.
26. Radioklub LOK przy Hucie „Kościuszko” w Chorzowie (SP9AWV, -1252) — 8 585 pkt.
27. Klub Krótkofalowców Palacu Młodzieży w Warszawie (SP5AZC, -BMU) — 8 562 pkt.
28. Radioklub LOK w Kraśniku Fabrycznym (SP8ADB, -ARY, -KBM) — 8 030 pkt.
29. Białski Klub Krótkofalowców PZK w Białej Podlaskiej (SP8ARU, -JM) — 7 378 pkt.
30. Harcerski Klub Łączności w Rydułtowych (SP9AHA, -AUS, -EK) — 6 433 pkt.
31. Radioklub LOK w Nowym Sączu (SP9BDI, -BPF, -OS) — 6 432 pkt.
32. Radioklub LOK w Katowicach (SP9AAB, -AJT, -CDA) — 6 234 pkt.

33. Harcerski Klub Krótkofalowców w Zielonej Górze (SP3BQR, -ZCH) — 5 840 pkt.
34. Radioklub LOK we Wrocławiu (SP6ARR, -OQ) — 5 135 pkt.
35. Morski Klub Krótkofalowców PZK w Gdańsku (SP2AN, -AVE, -LV, -PAH) — 4 854 pkt.
36. Radioklub LOK w Gorzowie Wlkp. (SP3ABY, -KCL) — 4 580 pkt.
37. Radioklub LOK w Żaganiu (SP3AEZ, -AVM, -KJC) — 3 685 pkt.
38. Radioklub LOK w Tarnowskich Górach (SP9AVZ, -AYB) — 3 280 pkt.
39. Klub PZK w Świdnicy Śląskiej (SP6AKK, -ALL) — 3 085 pkt.
40. Radioklub LOK w Nowej Hucie (SP9APR, -KBY) — 2 680 pkt.
41. ZHP Nowa Sól (SP3BES, -BLP) — 2 422 pkt.
42. Toruński Klub PZK (SP2AEO, -HL) — 591 pkt.

Wiele klubów utraciło cenne punkty wskutek nie podania przez swych członków przynależności klubowej lub też niedokładne wzgl. mylne jej podanie.

#### WYNIKI CZOŁOWEJ 10-TKI STACJI POLSKICH

##### Nadawcy indywidualni

Lp	znak stacji	ilość QSO	mnożnik	ilość pkt.
1.	SP6TQ	494	88	45 038
2.	SP3AIJ	469	86	42 226
3.	SP6AZY	447	77	34 111
4.	SP9DZ	366	73	32 193
5.	SP6ZA	374	77	30 723
6.	SP1UM	386	73	30 168
7.	SP8CP	367	79	22 190
8.	SP1AAY	307	67	21 909
9.	SP2AEL	271	83	20 673
10.	SP9YP	251	76	20 650

##### Stacje z wieloma operatorami

1.	SP2KAC	587	92	58 696
2.	SP2PMO	482	92	47 932
3.	SP8DXC	497	86	45 406
4.	SP4KAI	417	71	40 115
5.	SP2KAE	425	73	35 259
6.	SP1KAR	443	72	34 416
7.	SP4KCF	386	65	25 225
8.	SP9KAX	337	83	17 820
9.	SP3KAU	256	61	17 080
10.	SP1KCP	275	87	15 075

##### Nasłuchowcy

1.	SP2-7143	158		7 490
2.	SP9-1113	141	46	6 975
3.	SP9-1289	96	63	4 878
4.	SP6-8099	132	39	4 580
5.	SP9-1252	71	36	3 306
6.	SP9-113	73	20	1 898

#### SZCZEGÓŁOWE WYNIKI 1-SZEJ 10-TKI STACJI POLSKICH W KOLEJNOŚCI OKRĘGÓW I ODDZIAŁÓW WOJEWÓDZKICH PZK

(M — stacja z wieloma operatorami)

##### SP1 — Koszalin

1.	SP1AAY	367 QSO	21 909 pkt.
2.	SP1BLE	214	10 976
3.	SP1KSK	128	4 283 M.

##### SP2 — Gdańsk

1.	SP2AEL	271	20 673
2.	SP2BKS	203	10 682
3.	SP2BIK	119	5 368
4.	SP2RQ	1000	5 117
5.	SP2LV	107	3 183
6.	SP2AVE	36	418
7.	SP2AN	9	00
1.	SP2KAC	587	58 696 M
2.	SP2PMO	482	47 932 M
3.	SP2KDS	252	14 805 M
4.	SP2KDT	147	2 940 M
5.	SP2PAH	56	1 007 M

##### SP3 — Poznań

1.	SP3AIJ	469	42 226
2.	SP3BQD	253	11 340
3.	SP3AK	190	9 718
4.	SP3BBH	119	4 111
5.	SP3BTS	95	2 280
6.	SP3HC	83	2 025
7.	SP3AOT	60	1 518
8.	SP3BGJ	54	967
9.	SP3BSC	94	507
1.	SP3KAU	256	17 080 M
2.	SP3PKL	101	1 938 M

##### SP1 — Szczecin

1.	SP1UM	386 QSO	30 168 pkt.
2.	SP1NJ	297	00 000
3.	SP1TC	204	9 284

##### SP2 — Bydgoszcz

1.	SP2BA	120	4 536
2.	SP2AND	80	1 701
3.	SP2AXD	60	1 320
4.	SP2BLC	58	000
5.	SP2AEK	56	935
6.	SP2BMY	50	000
7.	SP2HL	32	429
8.	SP2UT	44	407
9.	SP2AEO	13	162
10.	SP2BMG	25	000
1.	SP2KAE	425	35 259 M
2.	SP2PZW	63	1 242 M
2.	SP2-7143	156	7 490

##### SP3 — Zielona Góra

1.	SP3AUZ	188	8 865
2.	SP3HW	169	6 042
3.	SP3BGD	129	3 741
4.	SP3OR	94	3 267
5.	SP3WV	84	3 038
6.	SP3BAP	79	2 640
7.	SP3BQR	101	2 800
8.	SP3ABY	126	2 592
9.	SP3BES	99	1 890
10.	SP3BLG	77	1 792
1.	SP3KBJ	213	11 880 M
2.	SP3KJK	108	4 116 M
3.	SP3ZHC	132	3 240 M
4.	SP3KCL	91	1 968 M
5.	SP3KBW	63	1 827 M
6.	SP3KJC	75	1 480 M
7.	SP3KFH	73	1 439 M
8.	SP3PAC	79	1 108 M
9.	SP3KJS	52	598 M
10.	SP3KAM	13	80 M

##### SP4 — Białystok

1.	SP4KAI	417	40 115 M
----	--------	-----	----------

##### SP4 — Olsztyn

1.	SP4AGR	258	17 400
2.	SP4BET	208	9 228
3.	SP4AVG	94	2 400
4.	SP4BOS	78	000
5.	SP4NL	47	783
6.	SP4AEQ	29	308
7.	SP4AEQ	29	308
1.	SP4KCF	356	25 220 M
2.	SP4KDM	161	6 688 M

**SP5 — Warszawa**

1. SP5ZA	374	30 723
2. SP5SIP	240	11 111
3. SP5ACV	210	6 386
4. SP5AIB	115	5 922
5. SP5BMU	100	5 053
6. SP5AFL	91	3 584
7. SP5AZC	125	3 509
8. SP5AHR	75	1 163
9. SP5WL	32	429
1. SP5PSL	233	9 480 M
2. SP5PKW	47	663 M
1. SP5-115B	64	2 142

**SP6 — Opole**

1. SP6TQ	404	45 630
2. SP6AZL	135	6 478
3. SP6AKZ	134	5 495
4. SP6UK	122	4 340
5. SP6MM/6	120	4 290
6. SP6AEW	88	2 113
7. SP6YB	54	1 116
1. SP6KBR	131	4 380 M
2. SP6KJU	101	2 289 M
1. SP6-6089	132	4 580

**SP6 — Wrocław**

1. SP6AZY	447	34 111
2. SP6IP	288	19 680
3. SP6BFK	228	11 711
4. SP6WM	186	11 350
5. SP6ABH	174	11 111
6. SP6BAA	170	11 111
7. SP6AUG	156	6 998
8. SP6AYP	135	11 111
9. SP6ATT	177	11 111
10. SP6OQ	117	4 095
1. SP6DXC	407	45 408 M
2. SP6PZB	268	14 204 M
3. SP6PZC	53	1 113 M
1. SP6-2142	81	11 111

**SP7 — Kielce**

1. SP7GH	306	18 368
2. SP7ASZ	278	16 872
3. SP7BFB	53	1 007
1. SP7PZN	212	12 636 M
2. SP7KBI	123	5 945 M

**SP7 — Łódź**

1. SP7AWA	136	4 800
2. SP7AOD	94	3 616
3. SP7EX	96	2 938

**SP8 — Lublin**

1. SP8CP	267	22 190
2. SP8ARK	282	17 220
3. SP8AVB	232	13 104
4. SP8SZ	145	5 946
5. SP8CK	88	5 240
6. SP8HR	99	4 848
7. SP8ABQ	102	4 455
8. SP8ARU	129	4 309
9. SP8JM	86	3 069
10. SP8BWP	112	2 351
1. SP8KCP	275	15 675 M
2. SP8KAF	273	11 836 M
3. SP8KBM	110	4 455 M
4. SP8PAI	121	4 288 M
5. SP8PAJ	72	1 950 M
6. SP8KDW	52	1 444 M
7. SP8KDB	36	576 M
8. SP8PLU	25	375 M

**SP8 — Rzeszów**

1. SP8BMF	324	20 160
2. SP8AFS	288	19 380
3. SP8AJJ	235	14 135

4. SP8SR	265	14 040
5. SP8BUH	211	13 157
6. SP8AWP	170	7 958
7. SP8AJK	82	3 220
8. SP8ASP	93	2 823
9. SP8BFP	117	2 691
10. SP8MJ	9	75
1. SP8KAR	443	34 416 M

**SP9 — Kraków**

1. SP9YP	251	20 650
2. SP9CS	220	9 870
3. SP9DH	126	6 109
4. SP9AQO	90	5 250
5. SP9BPF	117	5 400
6. SP9RB	87	3 162
7. SP9ADU	75	2 912
8. SP9BCH	56	1 583
9. SP9APR	50	1 196
10. SP9OS	48	912
1. SP9KBY	113	1 484 M
1. SP9-1112	141	6 975
2. SP9-115	73	1 890

**SP9 — Katowice**

1. SP9ZD	366	32 183
2. SP9ZU	278	16 890
3. SP9BNY	267	16 043
4. SP9ABU	201	13 050
5. SP9AXV	222	12 896
6. SP9CV	210	9 030
7. SP9AMA	131	6 890
8. SP9AGS	143	6 847
9. SP9DN	126	5 502
10. SP9AJN	118	5 480
1. SP9KAX	337	17 830 M
2. SP9KDE	34	663 M
3. SP9PNB	48	400 M
4. SP9KAJ	26	250 M
1. SP9-1200	86	4 878
2. SP9-1252	71	3 306

**SP9ADU**

**WYNIKI MIĘDZYNARODOWYCH ZAWODÓW PACC 1967**

W corocznych międzynarodowych zawodach krótkofalarskich organizowanych przez Holandię pod nazwą „PACC Contest” wyniki stacji polskich w 1967 r. były następujące:

1. SP8HR	1344 punktów
2. SP8BTL	780 "
3. SP8BQX	528 "
4. SP8CR	513 "
5. SP8PAI	480 "
6. SP8AQY	378 "
7. SP8AVG	336 "
8. SP8AGS	294 "
9. SP8AJT	216 "
10. SP8BQG	150 "
11. SP8AWY	165 "
12. SP8AUZ	120 "
13. SP8BDB	80 "

Wyniki stacji polskich w porównaniu ze stacjami zagranicznymi nie są najlepsze jeśli się uwzględni, że zaledwie jedna stacja polska (SP8HR) przekroczyła 1000 punktów, podczas gdy liczbę tę przekroczyło 6 stacji węgierskich, 5 stacji z NRD, 31 stacji ze Związku Radzieckiego i 3 stacje z Czechosłowacji. Zwraca również uwagę udział zaledwie jednej polskiej stacji klubowej (SP8PAI), podczas gdy np. Węgry wystawiły 6 stacji klubowych, podobną ilość NRD, zaś Związek Radziecki aż 18 stacji.

**SP8HR**

**UKF • UKF • UKF • UKF**

**KALENDARZYK ZAWODÓW UKF W 1968 ROKU**

W kalendarzyku zawodów UKF, opublikowanym w grudniowym numerze, podałem błędne terminy, za co najmocniej przepraszam. W związku z tym ponownie zamieszczam uzupełniony i poprawiony kalendarzyk zawodów UKF w 1968 roku. Obok znanych terminów zawodów krajowych i międzynarodowych podaję również orientacyjne terminy prób i zawodów lokalnych.

Zawody „Bądź gotów” (po komunikatach SP9PZK)

15.III.—29.IV. II etap SP Maratonu UKF 7—8.IV. Lokalne próby i zawody (SP9 — Test itp.)

14.IV. Czechosłowackie zawody Wielkanocne

4—5.V. II Subregionalne Próby UKF IARU

4—5.V. Międzynarodowy SRKB VHF Contest (YU)

6.V.—20.VI. III etap SP Maratonu UKF

25—26.V. IARU Region I UHF Contest

23—24.VI. Lokalne próby i zawody UKF (SP — Test itp.)

23.VI. Wschodniosłowackie zawody UKF 6—7.VII. DM — SP — OK Polny Dzień UKF 1966 (RK der DDR)

6—7.VII. III Subregionalne Próby UKF IARU

4.VIII. Bayerischer Bergtag (BBT — letni)

7—8.IX. IARU Region I VHF/UHF Contest (EVHFC)

1.X.—30.XI. IV etap SP Maratonu UKF

5—6.X. SSB Contest

12—13.X. XIII UP2 Contest VHF

13.—14.X. Jubileuszowy XXX SP9 Contest

2—3.XI. DM UKW Contest

24—25.XI. Lokalne próby i zawody UKF (SP9 — Test, SPT itp.)

26.XII. Vánoční VKV Soutěž (CSRS).

Uczestnicy prób i zawodów lokalnych przesyłają dzienniki bezpośrednio do organizatorów. Dzienniki zawodów SP9 Contest należy przysyłać do UKF Managera Zarządu Oddziału Wojewódzkiego PZK — Katowice 1, skrytka pocztowa 346. Dzienniki pozostałych zawodów prosimy przysyłać na adres: Manager Sportowy Polskiego Klubu UKF, mgr inż. Wiesław Wysocki, SP2DX, Gdańsk 6, skrytka pocztowa 1.

Dzienniki zawodów należy wypełniać na blankietach aktualnie obowiązujących w PZK. Wzór i sposób wypełniania dziennika został opisany w „RIK” nr 6 z 1967 roku na stronie 140. Zarząd Polskiego Klubu UKF apeluje do polskich UKF-owców o jak najszybsze wysyłanie dzienników. Wystanie dziennika zawodów, bez względu na liczbę nawiązanych łączności, traktujemy jako sprawę honoru. Jesteśmy ludźmi dobrej woli!

**REGULAMIN CZECHOSŁOWACKICH ZAWODÓW WIELKANOCNYCH**

Zawody odbywają się w niedzielę, 14 kwietnia br. i są rozgrywane w dwu etapach: I etap trwa od godz. 07.00 do 11.00 GMT, II etap od 12.00 do 16.00 GMT. Łączności przeprowadza się emisją AI i A3 w pasmach 144 i 430 MHz.

W czasie zawodów można używać nadajników o mocy nie przekraczającej warunków licencji.

Uczestnicy dzielą się na kategorie A — stacje pracujące ze stałego QTH i B — pracujące z terenowego QTH. Podczas łączności w zawodach wymienia się kod składający się z: raportu RST (lub RS), liczby porządkowej łączności zaczynając od 001 oraz QRA — Lokatora. Numeracja łączności jest ciągła, bez względu na etapy. Punktację oblicza się według zasady 1 pkt za 1 km w paśmie 144 MHz i 3 pkt za 1 km w paśmie 430 MHz.

Dzienniki zawodów wysyła się za pośrednictwem Managera Sportowego Polskiego Klubu UKF w terminie siedmiodniowym lub bezpośrednio: Centralny Radoklub CSRS, VKV zavod, Praha 1, P.O. Box 68, CSRS — w terminie 10-dniowym. Decyduje data stempla pocztowego.

### REGULAMIN MIĘDZYNARODOWYCH ZAWODÓW „POLNY DZIEŃ UKF”

Polny Dzień został ustanowiony przez Centralny Radoklub CSRS w 1948 roku jako zawody stacji pracujących z przejściowego stanowiska terenowego. Przez połączenie środków i wzajemną współpracę amatorzy indywidualnie tworzą czołowe współzawodniczące kolektywy. Zawody współorganizuje corocznie Polski Związek Krótkofalowców, Radoklub der DDR i Utredni Radoklub CSRS. Głównym organizatorem w roku 1968 jest RK der DDR, w roku 1969 PZK, w roku 1970 URK CSRS.

1. Uczestnictwo w zawodach. W zawodach może uczestniczyć każda amatorska stacja z obszaru I Regionu IARU.  
2. Termin i czas zawodów. Pierwsza sobota w lipcu od 15.00 GMT do niedzieli 15.00 GMT

3. Pasma do współzawodnictwa. 144, 430, 1296 i 2400 MHz według państwowych warunków licencji.

4. Rodzaje emisji. 144 i 430 MHz — A1, A3, F3, SSB; 1296 i 2400 MHz — A1, A2, A3, F3, SSB.

Uwaga: W podpaśmie częstotliwości 144,00 do 144,15 MHz wolno pracować wyłącznie emisją A1.

5. Kategorie. Kategoria I — stacje pracujące z przejściowego stanowiska z urządzeniem zasilanym bez użycia sieci i maksymalną mocą doprowadzoną 5 W. Kategoria II — stacje pracujące z przejściowego stanowiska z maksymalną mocą doprowadzoną 25 W. Kategoria III — stacje pracujące ze stałego stanowiska według państwowych warunków licencji. Czechosłowackie stacje współzawodniczą tylko w kategoriach I i II.

5.1. Za stację pracującą z przejściowego stanowiska uważa się każdą stację, która nie pracuje z głównego stanowiska wpisanego w jej dokumencie licencyjnym.

5.2. Pod mocą doprowadzoną rozumie się sumę mocy doprowadzonej do anod stopnia końcowego lub sumę mocy doprowadzonej do elementu półprzewodnikowego, użytego w stopniu końcowym. W układach, w

których mocysterowania stanowi część mocy wyjściowej, do sumy mocy doprowadzonej zalicza się również moc doprowadzoną do stopnia sterującego. Przy pomiarze mocy dopuszcza się tolerancję 10%.

6. Etapy. 144 MHz — jeden etap trwający 24 godziny; 430, 1296 i 2400 MHz — trzy etapy po osiem godzin (08 do 23, 23 do 07, 07 do 15 GMT).

7. Kod. Podczas łączności w zawodach obydwie stacje muszą wymienić kod składający się z RS lub RST, porządkowego numeru łączności zaczynającego się od numeru 001 dla każdego pasma oraz QRA — Lokatora. Kod podaje się jako całość, np. 378009 HK64b. Współzawodnicząca stacja jest zobowiązana potwierdzić korespondentowi przyjęcie kodu.

8. Zasady ogólne. Wywołania w zawodach brzmi „CQ PD” lub „Wywołanie Polny Dzień”. Z jednego stanowiska można na każdym paśmie pracować tylko pod jednym znakiem wywoławczym. Zmiana stanowiska podczas zawodów jest niedozwolona.

9. Wymagania techniczne. W zawodach niedozwolone jest używanie nadajników, które powodują nadmierne zakłócenia innym uczestnikom zawodów, np. niestabilnością częstotliwości, przemodulowaniem silnych harmonicznymi. Przy nadawaniu telefonią widmo modulacji, zaczynając od częstotliwości 2400 Hz, musi być silnie ograniczone.

10. Punkty. Za 1 km pokonanej odległości zalicza się 1 punkt.

11. Dzienniki. Każdy uczestnik zawodów musi wysłać dziennik najpóźniej do 10 dni po zakończeniu zawodów. Uczestnicy z krajów współorganizujących przysyłają dzienniki do swojego Contest Managera, który je wstępnie sklasyfikuje i przśle najpóźniej do 15 października br. do głównego organizatora. Uczestnicy z innych krajów mogą przysłać dzienniki bezpośrednio lub za pośrednictwem swojego UKF Managera, który je w miarę możliwości wstępnie sklasyfikuje i w ustanowionym terminie odeśle do głównego organizatora.

Dzienniki opracowuje się dla każdego pasma oddzielnie. Muszą one zawierać następujące dane: znak stacji — znak, imię i nazwisko oraz adres zamieszkałego operatora — znaki współpracujących operatorów — nazwę, wysokość nad poziomem morza i QRA-Lokator stanowiska, z którego stacja pracowała — osadzenie (typy lamp lub półprzewodników) i moc doprowadzoną do stopnia końcowego nadajnika — opis odbiornika i anteny. Następnie należy podać kategorię i pasma, w których stacja współzawodniczyła. Zapis łączności w zawodach musi zawierać: datę — czas GMT rozpoczęcia łączności — znak korespondenta — RS lub RST i kolejny numer łączności, który został nadany — odebrany kod i pokonaną odległość w km. Dziennik ponadto musi zawierać: sumę punktów, liczbę łączności, liczbę krajów, z którymi pracowano, znak i odległość najlepszego DX, z którym pracowano, oświadczenie o dotrzymaniu warunków niniejszego regulaminu i podpis zawiadującego operatora.

12. Dyskwalifikacja i potrącenia punktów.

12.1. Stację dyskwalifikuje się, jeżeli:

a) naruszya przepisy honorowego współzawodnictwa, bądź warunki zawodów lub licencji. Podstawą do dyskwalifikacji jest stwierdzenie pełnomocnych organów kontrolni; może także być zażalenie łożonej trzech sklasyfikowanych uczestników zawodów;

b) podaje w zawodach mylny QRA (nie istniejący czworokąt, położenie w cudzym kraju, odwróconą kolejność liter lub cyfr QRA-Lokatora itd.)

12.2. Stacji nie klasyfikuje się, jeżeli nie dotrzymana postanowienia punktu 11. Jej dziennika używa się w tym przypadku do kontroli.

12.3. Łączności nie zalicza się za:

a) błąd w przyjętym czworokącie,  
b) błędnie odebrany znak,  
c) trzy lub więcej błędów w odebranym tekście,  
d) podanie przez stację mylnego QRA (patrz 12.1. b),  
e) różnicę danych o czasie, przekraczającą 10 minut.

Uwaga: Za błędnie odebrany znak nie uważa się zaniechania łamania i znaku „p”, „m” lub cyfry, np. SP9DR/s. Za ten błąd potrąca się tylko 25% mimo, iż chodzi tu o dwa błędy (łamanie i litera).

12.4. Za błędy w przyjętym kodzie cyfrowym potrąca się z punktów osiągniętych w odpowiedniej łączności:

a) za 1 błąd 25%,  
b) za 3 błędy 50%.

12.5. Nie używanie małej litery lub mylnie wyznaczenie grupy cyfrowej w QRA-Lokatorze jest karane odliczeniem 5% z całkowitej ilości osiągniętych punktów.

12.6. Punkty potrąca się tylko stacjom, u których stwierdzi się błędy. Wyjątek stanowią przypadki 12.3.d i 12.3.e.

13. Kontrola. Dotrzymanie regulaminu kontrolują właściwe organizacje narodowe. W trakcie zawodów zawodnicy obowiązani są umożliwić pełnomocnym organom przeprowadzenie kontroli mocy doprowadzonej. Aby strata punktów wynikająca z przerwania pracy stacji w czasie kontroli była najmniejsza, zaleca się wyprowadzić w nadajniku odpowiednio punkty pomiarowe.

14. Komisja sędziowska. Wyniki opracowane przez głównego organizatora zawodów kontroluje i końcową klasyfikację uchwała międzynarodowa komisja sędziowska składająca się z dwóch przedstawicieli każdej współpracującej organizacji i trzech przedstawicieli organizacji, która jest w bieżącym roku głównym organizatorem PD. Do uczestnictwa w posiedzeniu komisji sędziowskiej mogą być zaproszeni przedstawiciele dalszych organizacji.

15. Klasyfikacja i nagrody. W wynikach zawodów w kategoriach I i II, będzie zawsze ustanawiana kolejność krajowa i ogólna. Wyniki będą przysyłane do wszystkich uczestników. Zwycięzcy w kategoriach I i II na 144 i 430 MHz otrzymają przechodnie puchary, które fundowali: PZK, RK der DDR, URK i redaktor czasopisma „Amatorské radio”. Stacja, która wygra puchar trzykrotnie pod rząd zyskuje go na stałe,

a fundator zapewnia nowy puchar. Pierwszych dziesięciu w każdej kategorii otrzymuje dyplomy.

**16. Postanowienia końcowe.** Niniejsze warunki wynikają z postanowień międzynarodowej komisji sędziowskiej Polnego Dnia w Pradze 1964, Berlinie 1965, Warszawie 1966 i Pradze 1967. Zmiany mogą być wprowadzone tylko w drodze jednomyślnego porozumienia wszystkich współorganizatorów. Proponowane zmiany należy przedłożyć na piśmie wszystkim współorganizatorom zawodów, co najmniej na dwa miesiące

przed posiedzeniem komisji sędziowskiej, która je przedyskutuje.

Podczas uchwalania regulaminu delegacji PZK i RK der DDR opowiadały się przy dotychczasowym brzmieniu punktu 16: „Każdą organizacją radioamatorską, która uzna niniejszy regulamin i zgłosi chęć współpracy nad rozwojem Polnego Dnia UKF, może stać się jego współorganizatorem na podstawie postanowienia wszystkich współorganizatorów zawodów”. Przedstawiciele CRK CSRS odłożyli swoją decyzję do

ostatecznego zaaprobowania tekstu tego punktu przez wyższy organ, najdalej do 30.IV. 1968 r. Decyzja ta warunkuje więc ostateczne brzmienie punktu 16 regulaminu Polnego Dnia UKF.

**POLSKI KLUB UKF PRZYPOMINA, ZE WYCINEK PASMA 141,000—144,150 MHZ JEST PRZEZNACZONY DO WYŁĄCZNEJ PRACY TELEGRAFICZNEJ.**

Za materiały wykorzystane w tym numerze dziękuję Kolegom SP2DX i SP9DR.  
SP3SM

## radioamatorstwo w LOK

Trzy lata już minęły od umieszczenia w kalendarzu imprez Polskiego Związku Krótkofalowców comiesięcznych zawodów krótkofalarskich amatorskich radiostacji klubowych, zwanych w skrócie zawodami SP-K. Organizatorem tych zawodów jest Zarząd Główny Ligi Obrony Kraju.

W dniu 10.XII. ub.r. odbyło się podsumowanie trzecich ogólnopolskich zawodów krótkofalarskich amatorskich radiostacji klubowych, na które przybyli operatorzy reprezentujący wszystkie województwa.

Jako cel organizowania tych zawodów ustalono:

- utrzymanie w całej gotowości i sprawności technicznej amatorskich radiostacji klubowych,
- stałe podnoszenie umiejętności operatorskich,
- szkolenie przyszłych adeptów krótkofalarstwa spośród młodzieży, jak również popularyzację tego sportu.

Rezerwiści łączności startujący w tych zawodach utrzymują swe kwalifikacje nabyte w wojsku, a szkolona tutaj młodzież przedpoborowa będzie już częściowo przygotowana do służby w wojskach łączności.

Po podsumowaniu całego cyklu zawodów za 1966/67 rok można stwierdzić, że cel jaki stawia się tej imprezie został osiągnięty. Potwierdzeniem tego jest systematyczny wzrost popularności wspomnianych zawodów, coraz liczniejszy w nich udział radiostacji klubowych, podnoszący się poziom wyszkolenia operatorów Ep.

W trzech ogólnopolskich zawodach SP-K sklasyfikowano 114 radiostacji. Jest to rekordowa ilość w porównaniu z poprzednimi latami. Mówią o tym liczby: w 1964/65 roku w zawodach tych brało udział 63 radiostacji, natomiast w rok później startowało już 75 radiostacji. Ze 114 radiostacji sklasyfikowanych w trzecich zawodach na radiokluby LOK przypada 93, PZK — 19 i ZHP — 2 stacje. Już z tej krótkiej statystyki widać, jak z roku na rok zawody te stają się coraz bardziej masową imprezą krótkofalarską w kraju. Obok masowości tych zawodów notujemy w nich stałe podnoszenie się

## Podsumowanie całorocznych wyników zawodów amatorskich radiostacji klubowych

poziomu sportowego oraz aktywizacji życia w radioklubach. Świadczy o tym stale zwiększający się udział radiostacji klubowych w innych zawodach krajowych i międzynarodowych.

Zawody SP-K stanowią m. in. jeden z głównych bodźców do organizowania nowych radioklubów oraz uruchamiania nowych radiostacji klubowych. Poza kilkoma województwami, jak: kosałińskie, rzeszowskie, olsztyńskie, szczecińskie, warszawskie, białostockie — obserwujemy stały wzrost liczby radiostacji klubowych.

skie, które od początku tej imprezy reprezentowane było przez 13 radiostacji. W tym roku, dzięki dużej aktywizacji wyżej wspomnianych województw, niespodziewane, lecz w pełni zasłużone zwycięstwo odniosło województwo lubelskie. Warto nadmienić, że głównym atutem zwycięstwa Lublina było systematyczne uczestnictwo radiostacji lubelskich w zawodach oraz nadsyłanie dzienników zawodów.

Pod względem uczestnictwa w zawodach najlepiej wypadły województwa:



Radiostacja klubowa SPOFOX uczestnicząca w Centralnych Zawodach LOK „Lowy na lisa” oraz w zawodach radiostacji klubowych

Fot. J. Ziółkowski

Dla przykładu, w województwie gdańskim w pierwszych dwóch latach trwania zawodów SP-K czynne były 3 radiostacje, obecnie jest już czynnych 11. Podobnie wygląda sytuacja w województwie lubelskim, wrocławskim, opolskim i bydgoskim, które uzyskało ostatnio 12 licencji.

W 1965/66 r. we współzawodnictwie międzywojewódzkim w zawodach SP-K dominowało województwo zielonogór-

Lublin — na posiadanych 9 radiostacji — 3 uczestniczyło w zawodach, Gdańsk — na 11 radiostacji uczestniczyło 9, Zielona Góra — na 16 radiostacji uczestniczyło 13, Poznań — na 4 radiostacje uczestniczyło 4, Katowice — na 16 radiostacji uczestniczyło 10. W tym przypadku podano tylko stacje radioklubów LOK.

Zawody SP-K są dostępne dla wszystkich radiostacji klubowych bez wzglę-

du na przynależność organizacyjną. Udział w nich jest dobrowolny, ale w myśl Ustawy o powszechnym obowiązku obronnym PRL powinien stać się społecznym obowiązkiem. Kiedy jednak radiostacja decyduje się na udział w zawodach, powinna pamiętać, że zobowiązuje ją to do przesyłania dzienników zawodów; wymaga to cechująca krótkofalowców etyka sportowa i koleżeńska.

Zawody SP-K są trudnymi zawodami, wymagają od operatorów wiele umiejętności, wytrwałości i ambicji sportowej. I tu należy podkreślić dobre wyszkolenie i wysokie kwalifikacje operatorów, którzy niejednokrotnie w trudnych warunkach osiągnęli naprawdę dobre wyniki. Pod tym względem najlepiej spisała się SP5KAB Warszawskiego Radioklubu LOK, która już po raz trzeci z kolei zajęła I miejsce w tych zawodach i zdobyła na własność zaszczytną nagrodę — puchar przechodni Prezesa Zarządu Głównego LOK.

Wiele słów uznania należy się operatorom stacji małej mocy 50+60 W, którzy w poszczególnych turach zawodów, jak również w klasyfikacji końcowej uzyskali świetne wyniki. Są to operatorzy radiostacji klubowej SP2KEF z Wąbrzeźna, SP3KEW ze Ślubic, SP1KJW ze Szczecinka i SP3KEG z Czarnkowa (wszystkie radiostacje LOK).

Jeżeli chodzi o radiostacje PZK, to bardzo dobre wyszkolenie i wolę walki wykazali operatorzy stacji SP6BPB, którzy w końcowej klasyfikacji zajęli V miejsce.

To samo można powiedzieć o operatorach stacji SP1PBT. Stacja ta regularnie uczestniczyła w zawodach i była jedynym reprezentantem województwa szczecińskiego.

Regulaminy zawodów na rok 1967/68 został zmieniony. Uwzględniono w nim postulaty nadesłane przez uczestników zawodów. A więc zostały wprowadzone trzy grupy klasyfikacyjne:

I grupa — stacje o mocy do 60 W, tj. tyle ile przewiduje licencja najniższej kategorii.

II grupa — stacje powyżej 60 W,

III grupa — klubowe radiostacje nastuchowe, co jest nowością w tych zawodach.

Już pierwsza tura tych zawodów wykazała, że pomysł tworzenia klubowych



Radiostacja LOK — SP3KAU — Poznań podczas zawodów

radiostacji nasiuchowych i włączenie ich do zawodów SP-K był słuszny.

Liczymy, że klubowe stacje nasiuchowe przyczynią się do ożywienia życia sportowego w klubach, które nie posiadają radiostacji klubowych oraz do szkolenia operatorów, a zarazem będą stanowiły załączek przyszłych radiostacji klubowych. Możliwość w tym zakresie są duże i Zarządy Wojewódzkie LOK powinny je wykorzystywać w maksymalnym stopniu.

Ostateczne wyniki III ogólnopolskich zawodów krótkofalarskich amatorskich radiostacji klubowych przedstawiają się następująco:

- I miejsce — SP5KAB, Warszawski Radioklub LOK — 25 070 pkt.
- II miejsce — SP2KAC, Radioklub LOK Gdańsk — 24 228 pkt.
- III miejsce — SP8KCP, Radioklub LOK przy KW MO Lublin — 21 674 pkt.
- IV miejsce — SP8KAF, Radioklub LOK Lublin — 19 636 pkt.
- V miejsce — SP6BPB, Klub PZK Białka Podlaska — 19 286 pkt.
- VI miejsce — SP7KAK, Radioklub LOK Kielce — 18 216 pkt.

We współzawodnictwie województw:

- I miejsce i puchar przechodni Prezesa ZG LOK zdobył Zarząd Wojewódzki LOK Lublin — 58 234 pkt.
- II miejsce — Zarząd Wojewódzki LOK Zielona Góra — 57 602 pkt.
- III miejsce — Zarząd Wojewódzki LOK Gdańsk — 49 696 pkt.

Trzeba nadmienić, że współzawodnictwo pomiędzy województwami prowadzone jest tylko wewnątrz Ligi Obrony Kraju.

Poszczególne radiostacje klubowe województwa, jak również operatorzy radiostacji klubowych otrzymali od organizatorów pamiątkowe proporzeczki oraz rzeczowe nagrody zespołowe i indywidualne.

Za ten całoroczny trud, za społeczną pracę w imieniu organizatorów składam wszystkim uczestnikom jak najserdeczniejsze podziękowanie i życzenia jeszcze lepszych wyników w zawodach krótkofalarskich, a w szczególności radiostacji klubowych oraz w pracy społecznej dla rozwoju krótkofalarstwa w Polsce.

Witold Konwiński — SP5KM  
Kierownik Działu Szkolenia Łączności  
Zarządu Głównego LOK

## przegląd wydawnictw

**LAMPY ELEKTRONOWE** — Dane techniczne i charakterystyki — inż. L. Niemcewicz. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1967. Wyd. I, nakład 6200 egz., str. 638, cena 80 zł.

Wydany ostatnio nowy katalog odbiorczych lamp elektronowych obejmuje dane techniczne i charakterystyki ponad

300 typów lamp, zestawienie lamp zastępczych i równoważnych (dla z górą 1500 typów), zalecenia eksploatacyjne, szczegóły dotyczące starego oraz nowego systemu oznaczania lamp produkcji europejskiej i wreszcie wyczerpująco ujęty słownik terminologiczny.

Dane techniczne lamp zostały podzielone na: wartości charakterystyczne (statyczne), wartości robocze (parametry lamp w konkretnych układach), wartości graniczne (absolutne, dopuszczalne, znamionowe), pojemności, przykładowe układy zastosowań oraz graficznie przedstawione charakterystyki. Odnoszą się one do lamp produkowanych przez firmy: Philips, Telefunken, Mullard, Siemens, Lorenz i analogicznych lamp produkcji krajowej.

Nowe oznaczenia lamp odbiorczych, wzmacniających i prostowniczych dla ra-

diofonii, telewizji i innego przeznaczenia (z wyjątkiem lamp specjalnych dla celów przemysłowych — f-my Philips i Siemens) składają się z dwóch lub trzech liter oraz 3-cyfrowej liczby. Pierwsza litera oznacza typ żarzenia: D — 1,4 V, E — 6,3 V, G — 5 V, H — 150 mA, P — 300 mA, U — 100 mA, X — 600 mA. Druga i następnne litery oznaczają konstrukcję lub przeznaczenie lampy: A — dioda (z wyjątkiem lamp prostowniczych), B — podwójna dioda o wspólnej katodzie (z wyjątkiem lamp prostowniczych), C — trioda (z wyjątkiem triod końcowych), D — trioda końcowa, E — tetroda (z wyjątkiem tetrod końcowych), F — pentoda (z wyjątkiem pentod końcowych), L — tetroda lub pentoda końcowa, H — heksoda lub heptoda (heksodowa), K — oktoda lub heptoda (oktodowa), M — optyczny wskaźnik dostrojenia, Y — pro-

słownik półokresowy (próżniowy), 2 — prostownik pełnokresowy (próżniowy). Pierwsza cyfra charakteryzuje rodzaj cokołu: 2 — dekalowy, 3 — oktalowy, 5 — magnalowy, nowarowy, 8 — nowalowy, 9 — miniaturowy. Ostatnia cyfra oznacza kształt charakterystyki w tetradach i pentodach (z wyjątkiem lamp końcowych), cyfra parzysta — charakterystykę krótką, cyfra nieparzysta — charakterystykę regulowaną.

Poza danymi technicznymi najpopularniejszych typów lamp odbiorczych — użytkownik katalogu znajdzie w nim interesujące go parametry szeregu lamp nie objętych poprzednio wydanymi katalogami.

Techniczna strona wydania omawianej pozycji nie pozostawia nic do życzenia. Dobry gatunek papieru (choć w różnych odcieniach), wyraźne reprodukcje i staranny druk, twarda okładka płocienna i w obwolucie, przejrzysty układ całości.

Książka przeznaczona jest dla użytkowników aparatury elektronicznej i konstruktorów. Może być przydatna i dla radioamatorów.

**TRANZYSTOROWE ODBIORNIKI TELEWIZYJNE** — Jerzy Kurpiewski. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1967. Wyd. I, nakł. 3200 egz., str. 390, cena 55 zł.

W tej pięknie i starannie wydanej książce (obwoluta, sztywna płocienna okładka, dobry papier, staranny druk i korekta) znajdują ci, których interesuje tranzystoryzacja odbioru telewizyjnego, pokaźny zbiór przejrzysto uszeregowanych wiadomości, wsparty wywodem matematycznym, licznymi, rysunkami i tablicowymi zestawieniami.

Część pierwszą swego opracowania poświęcił autor opisowi pojęć, definicji oraz zasad działania tranzystora i jego pracy w układach odbiornika. Zawiera ona tylko dwa rozdziały. Część druga natomiast obejmuje 14 rozdziałów i w ogólnym swym ujęciu traktuje o odbiorze sygnałów telewizyjnych z zastosowaniem tranzystorów, przy czym zasadniczym wątkiem rozważań są tu: koncepcje układowe, analiza pracy układu, wymagania techniczne, przykłady obliczeń oraz nowoczesnych rozwiązań konstrukcyjnych, jak również zasady projektowania.

Technika odbioru telewizyjnego z zastosowaniem tranzystorów rozwija się coraz bardziej. Poszczególne układy odbiornika TV przechodzą pewną ewolucję zarówno układową jak i związaną ze stosowaniem typów tranzystorów coraz lepiej dostosowanych do stawianych im wymagań. Mimo, że nie podjęto jeszcze wieloseryjnej produkcji całkowicie tranzystorowanego odbiornika TV, to jednak ukazują się odbiorniki tranzystorowe typu przenośnego produkowane w dużych ilościach przez przemysł japoński, amerykański, a w Europie — przez firmy niemieckie i francuskie.

Tranzystoryzacja przenośnych odbiorników TV oraz stosowana od 1962 r. częścią tranzystoryzacja wielokrotnych sieciowych odbiorników TV typu stacjonarnego — to właściwie pośredni etap na drodze realizowania ogólnej tendencji zastępowania lamp

elektronowych w telewizyjnych układach odbiorczych — tranzystorami. Wprowadzanie tej zmiany pozwala oczekiwać zwiększenia niezawodności elementów pasywnych i przyrządów wzmacniającej, lepszych wskaźników technicznych, a więc i zwiększonej pewności działania w porównaniu z odbiornikami lampowymi, szczególnie przy pracy w IV i V zakresie, znacznego obniżenia temperatury wewnątrz odbiornika oraz kilkakrotnego zmniejszenia pobieranej mocy. Jednakże tempo realizowania pełnej tranzystoryzacji układów odbiorczych TV jest uzależnione od takich m.in. czynników, jak ewolucja technologii tranzystorów (badania i produkcja tranzystorów specjalnie do tego celu przeznaczonych, a więc tranzystorów o odpowiednich własnościach regulacyjnych dla regulacji wzmocnienia, wysokonapięciowych tranzystorów w.c.z. mocy, wysokonapięciowych i o dużym prądzie tranzystorów mocy o własnościach impulsowych) oraz doskonalenie produkcji elementów i podzespołów (kondensatory, cewki, transformatory, głowice itd.).

Książkę cechuje rzetelne usystematyzowanie zawartego w niej materiału, poprawna terminologia techniczna, wyczerpujący, a przy tym w pełni zrozumiały wywód opisowy. Zalety te rokurują jej przychylnie przyjęcie przez czytelników. Zasluguje na nie w zupełności.

**WZMACNIACZE ELEKTRONICZNE** — G. S. Cykin. Przełożył z jęz. ros. mgr inż. Z. Mendiagrał. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1967. Wyd. I, nakład 3200 egz., str. 570, cena 63 zł.

„Urządzenia wzmacniające” — to jeden z podstawowych przedmiotów nauczania w wielu wyższych uczelniach technicznych. Ma on na celu zaznajomienie studiujących z podstawami teorii i praktyki wzmacniaczy sygnałów elektrycznych, bowiem znajomość ta jest niezbędna do opanowania takich specjalistycznych dyscyplin naukowych, jak radiowe urządzenia nadawcze i odbiorcze, radiolokacja i radienawigacja, telewizja i telesterowanie, łączność wielokrotna, technika impulsowa i inne.

Obserwowany w ostatnich latach rozwój teorii i techniki wzmacniania sygnałów elektrycznych, nowe zasady wzmacniania, powstanie techniki wzmacniaczy półprzewodnikowych, nowe zagadnienia — jak np. stabilizacja warunków pracy stopni tranzystorowych, wzajemna korekcja stopni wzmocnienia sygnałów harmonicznych, korekcja czasu ustalania drgań we wzmacniaczach impulsowych itp. — wszystko to zmusiło do przejrzenia zasad analizy i obliczeń wzmacniaczy i układów wzmacniających pod kątem widzenia jednolitej metodyki badania i obliczania urządzeń wzmacniających lampowych i tranzystorowych. Podjęty w tym kierunku wysiłek autora znalazł podatny grunt i oparcie w cyklu wykładów prowadzonych przez niego z zakresu wzmacniaczy elektronicznych od 1934 r. w moskiewskim Instytucie Łączności.

Mając na względzie możliwie jak największe ułatwienie w przyswajaniu

studiowanego materiału, ograniczył autor wprowadzony do książki aparat matematyczny do zakresu szkoły średniej, a przy tym podał znaczną liczbę praktycznych przykładów obliczeń konstrukcyjnych.

Czynił zatem wszystko, co leży w możliwościach wysokiej klasy specjalisty a jednocześnie i doświadczonego pedagoga.

W poszczególnych rozdziałach znajdzie czytelnik rozwinięte następujących tematów: Wstęp — podstawowe wiadomości i określenia, rodzaje wzmacniaczy, sposoby wzmacniania, Rozdz. 2 — podstawowe parametry wzmacniacza, Rozdz. 3 — podstawy budowy układów wzmacniających, Rozdz. 4 — praca elementu wzmacniającego w układzie wzmacniacza, Rozdz. 5 — stopnie wzmocnienia wstępne, Rozdz. 6 — stopnie wzmocnienia mocy, Rozdz. 7 — sprzężenie zwrotne, Rozdz. 8 — specjalne typy wzmacniaczy, Rozdz. 9 — podstawy projektowania wzmacniaczy, Rozdz. 10 — badanie wzmacniaczy, Rozdz. 11 — obliczanie konstrukcyjne transformatorów oraz dławików.

Uzupełnieniem całości jest dodatek podający wykresy rodzin znormalizowanych charakterystyk oraz liczbowe dane miedzianych przewodów nawojowych, jak również rdzeni płaszczykowych i transformatorowych.

Książkę tę przeznaczona autor dla radiotechników, inżynierów łączności oraz zaawansowanych radioamatorów. W ogólnej ocenie trzeba ją uznać za wartościową pozycję wydawniczą zarówno pod względem walorów opracowania autorskiego, jak i samego przekładu oraz techniki edytorskiej.

M. W.

**URZĄDZENIA TRANZYSTOROWE** — Wybrane rozwiązania układowe — mgr inż. Ryszard Wolski. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne. Warszawa 1967. Wyd. I, nakład 3200 egz., str. 348, cena 64.— zł.

Ukazała się interesująca książka dotycząca tak powszechnie dziś stosowanych układów tranzystorowych. Jest to bardzo obszerny zbiór (w sumie prawie dwustu) opisów różnego rodzaju układów tranzystorowych, zaczerpniętych z literatury światowej. Omówiono w nim zastosowanie tych układów w urządzeniach zasilających, elektroakustycznych, telekomunikacyjnych, radioodbiorniczych, telewizyjnych, elektroniki przemysłowej, pomiarowych i nadawczych. Podano schematy i opisy wybranych układów. O ile wybór ten jest dość staranny i widać tu duży trud jaki zadał sobie autor, to niestety niektóre opisy są zbyt „skąpe” i niedostateczne dla pełnego zrozumienia pracy układu. Szkoda także, że nie we wszystkich przypadkach autor podaje źródło literaturowe, do którego mógłby sięgnąć czytelnik interesujący się bliżej danym układem.

Jak powszechnie wiadomo, obszar reprezentowany przez elektronikę jest już bardzo szeroki, obejmuje różne specjalności, których jednakowo dobra znajomość jest praktycznie niemożliwa. Potwierdzeniem tego jest układ omawianej książki. W takim przypadku autor, a może i redaktor prowadzący powinni zaczerpnąć porady specjalistów, szczególnie w zakresie doboru materia-

tu oraz stosowanej nomenklatury. Dla przykładu, „ubogi” jest rozdział urządzeń elektroniki przemysłowej, w którym prezentowane są układy zastosowań raczej peryferyjnych, oraz rozdział o przyrządach pomiarowych, w którym nie można niestety znaleźć najnowszych kierunków rozwojowych tej aparatury. Np. opisano tylko dwa i to nie najnowsze woltomierze cyfrowe, przy czym typ LM901, opisany zbyt szeroko, jest pierwszym (!) woltomierzem tego rodzaju firmy SOLARTRON sprzed siedmiu

laty. Nie zawsze też prawidłowe jest przyporządkowanie niektórych układów do poszczególnych grup urządzeń (np. zegarki tranzystorowe lub generatory m. cz.). Wspomniany już błąd niekonsultowania aktualnie przyjętego słownictwa prowadzi do tego, że niektóre opisy są niezrozumiałe, jak np. pasmo obywatelskie (str. 130), identyfikacja pojazdów (str. 217 — to nie jest identyfikacja), pierścień łączący, łańcuch łączący, pierwszy zespół układu cyfrowego (str. 271 i dalsze) itp.

Mimo tych usterek książkę mgr inż. R. Wołskiego należy zaliczyć do pozycji wydawniczych udanych, potrzebnych i interesujących. Trzeba też docenić duży wysiłek autora. Usterki można przecież usunąć w następnym wydaniu, gdyż należy przypuszczać, że nakład okaże się zbyt mały, biorąc pod uwagę, że książką tą na pewno zainteresuje się szeroki krąg radioamatorów, którym należy ją polecić.

A. S.

Przypominamy, że  
na półkach księgarskich znajduje się jeszcze

## REGULAMIN RADIOKOMUNIKACYJNY

Dodatkowy regulamin radiokomunikacyjny. Protokół dodatkowy. Uchwały i zalecenia, Genewa 1959 r.  
Wyd. I, format A5, str. 560.

ZALĄCZNIK 25 — Plan rezerwacji częstotliwości dla radiotelefonicznych stacji nabrzeżnych, pracujących w zakresach przeznaczonych wyłącznie dla morskiej służby ruchomej między 4000 a 23 000 MHz. Wyd. I. Format A5, str. 20.

ZALĄCZNIK 26 — Plan rezerwacji częstotliwości dla lotniczej służby ruchomej i związane z nim informacje. Wyd. I. Format A4, str. 64.

Cena całości 80 zł.

Jest to zbiór przepisów, postanowień, uchwał i zaleceń Międzynarodowego Związku Telekomunikacyjnego, ustalonych na sesji genewskiej w 1959 r. Treść zbioru dotyczy obowiązujących międzynarodowych przepisów z zakresu radiokomunikacji (przydziały częstotliwości, warunki pracy służb ruchomych, sygnały alarmowe, ostrzegawcze, zakłócenia i inne).

Książka jest do nabycia w księgarniach technicznych „Dom Książki”. W razie trudności w jej nabyciu, prosimy kierować zamówienia do Wydawnictw Komunikacji i Łączności — Dział Handlowy, Warszawa, ul. Kazimierzowska 52. Książka zostanie wysłana za zaliczeniem pocztowym.

**DO NABYCIA W KSIĘGARNIACH  
TECHNICZNYCH „DOM KSIĄŻKI”**

WYDAWNICTWA  
KOMUNIKACJI  
I ŁĄCZNOŚCI